

PERIODICAL
No. 14

14
November, 1957

BULLETIN
OF THE
SEIKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
NAGASAKI, JAPAN

Studies on the Shoal Behaviour of Demersal Fish in the East
China Sea by Means of the Echo-sounder. (1)

An Analysis of the Echograms taken by the Bull-trawlers.

By Tokimi TSUJITA

東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究 (1)

辻田時美, 近藤正人



西海区水産研究所研究報告

第 14 号

昭和 33 年 2 月

水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町



Digitized by the Internet Archive
in 2026

No. 14

November, 1957

BULLETIN
OF THE
SEIKAI REGIONAL FISHERIES RESEARCH LABORATORY
NAGASAKI, JAPAN

Studies on the Shoal Behaviour of Demersal Fish in the East
China Sea by Means of the Echo-sounder. (1)

An Analysis of the Echograms taken by the Bull-trawlers.

By Tokimi TSUJITA

東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究 (1)

辻田時美, 近藤正人



西海区水産研究所研究報告

第 14 号

昭和 33 年 2 月

水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町

内 容

1. Studies on the Shoal Behavior of Demersal Fish in the East
China Sea by Means of the Echo-sounder. (1)
An Analysis of the Echograms taken by the Bull trawlers.
By Tokimi TTUJITA..... 2
2. 東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究 (1)
辻田 時美, 近藤 正人..... 7

Studies on the Shoal Behaviour of
Demersal Fish in the East Sea by Means of
the Echo-sounder. (1)

An Analysis of the Echograms taken by
the Bull-trawlers.

By

Tokimi TSUJITA

Studies on the Shoal Behaviour of Demersal Fish in the East China Sea by Means of the Echo-sounder. (1) * **

An Analysis of the Echograms taken by the Bull-trawlers

By

Tokimi TSUJITA

There have been yet few informations known about the biological relations between the natural population and the catch composition in the fishery biology, although it is hoped that work now in progress will provide data on the estimation of population.

In studying the population dynamics of demersal fish by using methods of the fishery biology, timely and spacial variations of the catch composition as the sample in the population study in the East China Sea have not been examined. Accordingly, the validity of the interrelationship between the natural population or community structure and the composition of catch hauled by the trawler, have not been able to be decided. This problem may be known as that of the sampling processes and properties of the fishing gears. For explaining some of those connections between the shoal behaviour and the composition of exploited fish population, an ecological study of some factors such a shoal behaviour as the diurnal activity must be taken into consideration.

On the basis of this opinion, most of

the data discussed here have been obtained from echograms collected from the continuous spark-recordings of the echo-sounder of some fishing vessels so called the bull-trawler operating in the East China Sea. Some species of the scattering layers were identified by means of the trawl catches. Echo-traces were performed for *Pseudosciaena manchurica* (JORDAN et THOMPSON), *Psenopsis anomala* (TEMMINCK et SCHLEGEL) and *Nibea*

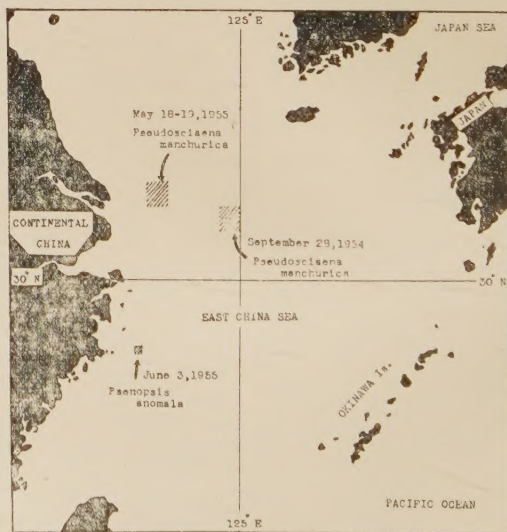


Figure 1. Chart showing echo-stations of the echo-trace experiments worked in 1954 and 1955 in the East China Sea.

* Contribution No. 92 from the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory.

** This paper was presented at a regular meeting of Kyushu Branch of the Japanese Society of Scientific Fisheries, July 14, 1956.

argentata (HOULTUYN).

The positions at which the experiments have been worked are shown in Figure 1. Most of the echograms shown here have been horizontally condensed by cutting fragmentally.

1. Diurnal movements of *Pseudosciaena manchurica* and *Psenopsis anomala*.

Diurnal movements of *Pseudosciaena manchurica* were traced with the echosounder by a bull-trawler on Sept. 28, 1954 at a position in authorized statistical quadrangle No. 303 in the middle part of the East China Sea and on May 18 and 19, 1955 at the position in Lat. $31^{\circ}51'N$, Long. $123^{\circ}12'E$.—Lat. $31^{\circ}52'N$, Long. $123^{\circ}09'E$, off Shanghai as shown in Figure 1.

As general view, *Pseudosciaena manchurica* lives commonly in bottom water in normal sea conditions in making small shoals with dense aggregation of individuals which lies on, or close to, the bottom in the daytime and echoes just as a flying bird. According to echo-traces, the scattering layers of this fish were seen in the bottom depth zone of between 1 and 5 meters as shown in Plate I. Illustrating diagrammatically in Figure 2 from the plate, near the sunset

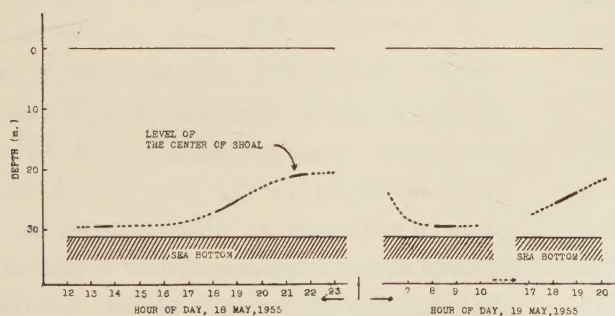


Figure 2. Records of the level of the centre of the scattering layer of *Pseudosciaena manchurica*, illustrated with time series during 32 hours, May 18-19, 1955.

with the diminishing light, at 1500 or 1600 hrs. of time an upward movement occurred and this evening rise went on till 2200 hrs. This scattering layer was leveled to about a 10 meters layer and maintained all night long. It took about four hours to swim up to that level for the distance of about 10 meters. As the shoals swimming after dark reached a layer of 10-15 meters, a maximal level of upward movement, it showed a fairly wide vertical spread. Next morning, the downward migration began and it was like to cease by sunrise. The shoals were traced on, or close to the bottom at about 0300 hrs. on May 19. It may be concluded that the swim of *Pseudosciaena manchurica* is governed, to a large extent, by such a factor as light intensity which motivates vertically the fish shoals.

One of scattering layers of *Psenopsis anomala* was traced at the position Lat. $28^{\circ}25'N$, Long. $122^{\circ}32'E$, in the middle

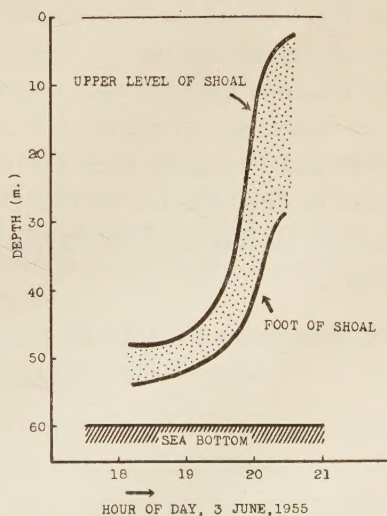


Figure 3. Schematic representation of the evening ascent of *Psenopsis anomala* with a fairly wide vertical spread; time series of the level of its scattering layer.

part of the East China Sea on June 3, 1955 as shown in Plate II and Figure 3. In the daytime shoals of *Psenopsis anomala* were lying in the bottom depth zone about to 10-13 meters layer from the bottom. The plate and figure show a sequence of upward movement of the shoals around sunset, accompanied by a general diffusion taking place during the dark period. This phenomenon was distinctive in the upward migration of *Psenopsis anomala* by its catch. The shoals began to move upward after 1900 hrs. and those ascent succeeded by 2100 hrs., and the top level of the scattering layers like as the ridge of the mountain in their shape reached almost near the sea surface and the foot of the scattering layer was seen at about a 30 meters layer above the sea bottom. Then it was seen that after about 2000 hrs. the shoals were lying in the upper zone in spreading vertically as wide as about 25 meters, four times its daytime width in vertical distance, and there were no fish shoals in the bottom layers during the dark period. The maximal speed of the upward movement was about 40 meters per hour and a half, and the upper limit for the migration of this species during the night probably lay between the surface and 30 meters.

2. Lunitidal activity of *Nibea*

argentata.

Some species of the bottom fish gave echoes at the surface or mid-water layers in the statistical quadrat No. 544 on May 23 and 29, 1955, and in the statistical quadrat No. 507 on June 5, 1955 in the East China Sea as shown in Plate IV. The time of this echo-survey was in

about the spring tide period.

In each case, scattering layers with high echo-density resembling a rock in shape, were traced at the mid-water layer 20-25 meters above the sea bottom in the daytime. The fish were identified as *Nibea argentata* (HOULTUYN) by catch. There were seen the shoals with low echo-density between the scattering layers and the sea bottom. The vertical movement of those shoals became more active and the shoals aggregated in the middle layers, and few shoals were seen near the bottom at night. On June 5, scattering layers were traced in the afternoon. The echo-density was strong near the upper part of the scattering layer in proportion to those lower part. Near sunset, the shoals swam more upward and spreaded vertically, and then the scattering layers with strong echo-density were distributed in the layers above the mid-depth.

It is probably assumed that the action of this force in holding the fish at upper layer may be strength of the tidal current for the duration of a spring tide. The author will call the upward movement like this of the bottom fish a *lunitidal activity*, (or *lunitidal periodicity*).

3. Consideration.

The echo-traces of the shoals of three species of the bottom fish *Pseudosciaena manchurica*, *Psenopsis anomala* and *Nibea argentata* found in the East China Sea show a sequence of upward movement around sunset, accompanied by a general diffusion during the dark period. Around sunrise *Pseudosciaena manchurica* begins to move downward again and descends onto the bottom, concentrating its indivi-

dual density of the shoal before sunrise, and descend to the day level when the sun rises. During the dark period, the scattering layers of *Pseudosciaena manchurica* are lying at a depth of about 5 to 10 meters from the sea bottom, and the shoal spreads. In the daytime shoals concentrate near the sea bottom.

There is seen strong swim with very quick speed and wide spread in the swimming of *Psenopsis anomala*. Between sunset and sunrise, the scattering layer of *Psenopsis anomala* rises from the bottom in compact groups approach the surface, spreading vertically with wide range.

In these diurnal activities, it is known approximately that illumination is the chief factor motivating the upward and downward migrations of some bottom fishes in the East China Sea. In spite of this fact, some species of the bottom fish are thought to show an upward movement during the spring tide. This phenomenon has been called by the author a *lunitidal activity*.

In general consideration, if fish shoals are responsible for the illumination, there should be a correlation between the day level or night level of the scattering layer and the strength of illumination. But it should be kept in mind that in referring to the effect of a factor on rate of ascent or descent, we can not necessarily infer that the rate of swimming depends on the illumination. The factors affecting diurnal migration of the bottom fish may include internal factors as well as external factors such as the tidal current, so that rate of ascent or descent of these fish may be characteristic of males, females, and mature or immature individuals of the same species.

The author is much indebted to the Taiyo Fishing Co. and the Nihon-Suisan Fishing Co. and Mr. R. MATSUOKA for their collaboration in the experiments.

Particular acknowledgment of valuable advices is also made to Prof. H. Tuge of the Hosei University.

References

1. JOHNSON, M. W., 1948. Sound as a tool in marine ecology, from data on biological noises and the deep scattering layer. *Journ. of Mar. Res.*, Vol. 7, No. 3.
2. MOORE, H. B., 1950. The relation between the scattering layer and the Euphausiacea. *Biol. Bull.*, Vol. 99, No. 2.
3. BALLS, R., 1951. Environmental changes in herring behaviour: a theory of light avoidance, as suggested by echo-sounding observations in the North Sea. *Journ. du Cons.*, Vol. 17, No. 3.
4. CUSHING, D. H., 1953. Echo-survey of fish. *Journ. du Cons.*, Vol. 18, No. 1.

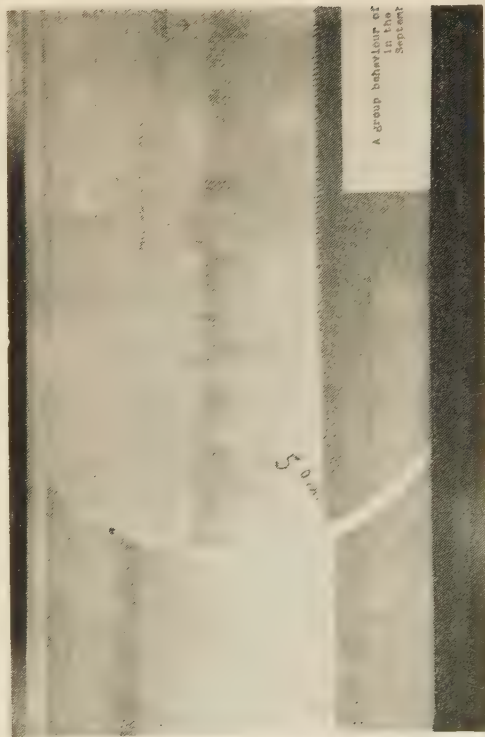
EXPLANATION OF PLATE I

Echograms showing morning descent of *Pseudosciaena manchurica* at a position in the East China Sea on Sept. 28, 1961.

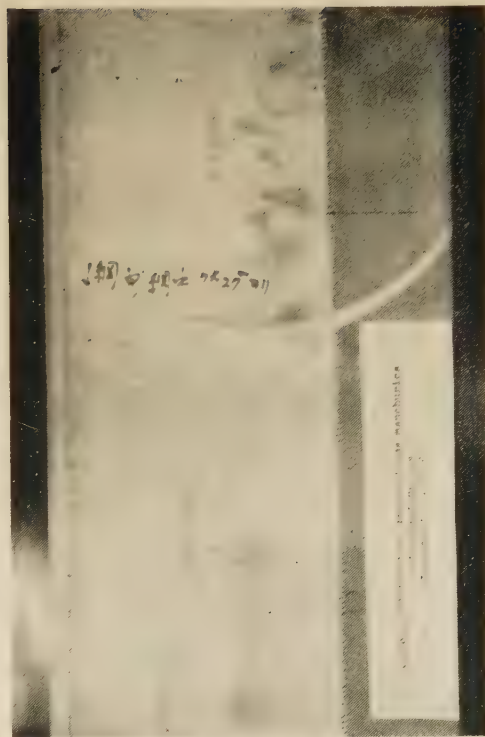
Figure 1. Time: 0900 hrs. There were a few shoals near the sea bottom. Near a layer 30 meters from the sea bottom, shoals were echo-traced as a S. S. L. and there was a tendency to move downward slightly.

Figure 2. After 1000 hrs., the S. S. L. was moving slowly, followed by separation of the shoals into unit shoals which made strong echo density. Lower limit of a foot of the shoal was going to get to the bottom. But also, echo-density was stronger at the upper part than the lower part, and the upper part was slender and conical.

1-1



1-2



EXPLANATION OF PLATE II

Echograms showing diurnal movement of *Pseudosciaena manchurica*, taken on board a bull-trawler at the position in Lat. $31^{\circ}51'N.$, Long. $129^{\circ}12'E.$ in the East China Sea.

Figure 1. Time: 1300 hrs.-1400 hrs. on March 18, 1955. Unit shoals in the S. S. L. was seen near the sea bottom.

Figure 2. The same to Figure 1.

Figure 3. Time: about 1812 hrs. Unit shoals were echo-traced within a range of 8 meters in the bottom layers.

Figure 4. Time: 1930 hrs. These unit shoals at the sea bottom layer began to move upward and ascended to a layer 12-13 meters from the bottom.

Figure 5. Time: 1844 hrs. In spite of ascent, the shoals moved still more upward. They made greater shoals, following these aggregation, and swimed up to the mid-depth zone.

Figure 6. Time: between 2116 hrs. and 2139 hrs. Shoals scattered the echo grew more largely and were detached from the sea bottom.

Figure 7. The same to Figure 6.

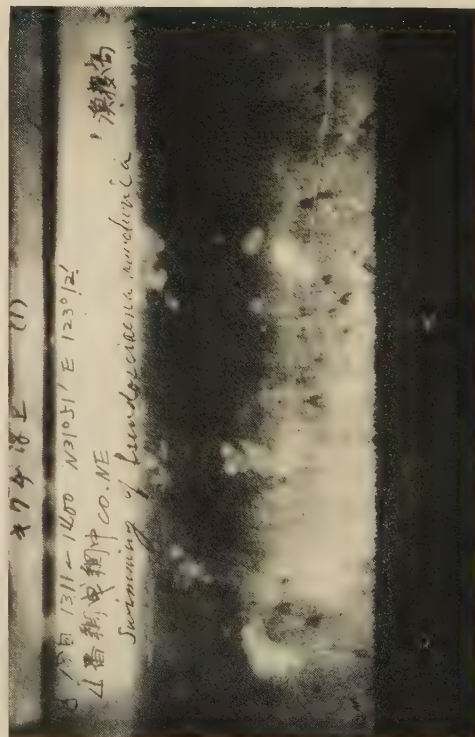
Figure 8. Time: 0805 hrs.-0830 hrs., May 19. Unit shoals were divided into small shoals and descended onto the sea bottom.

Figure 9. Continued from Figure 8.

Figure 10. Time: 0605 hrs.-0648 hrs., May 19. Many unit shoals swimed up to a layer of mid-depths, and they dispersed.

Figure 11. The same to Figure 10.

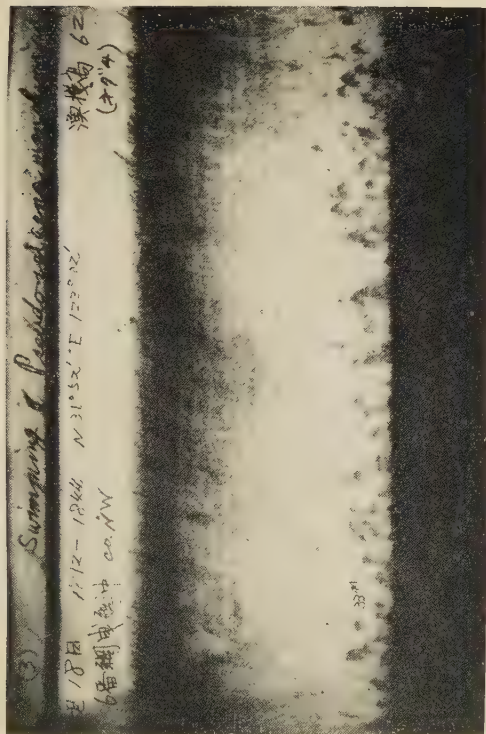
II-1



II-2



II-3



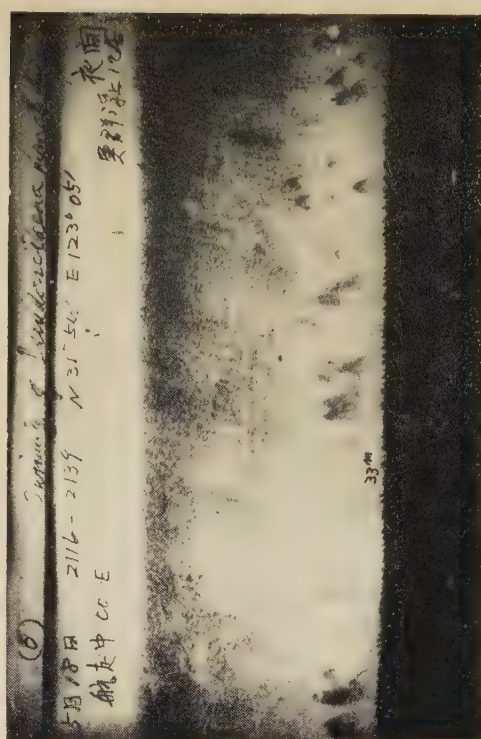
II-4



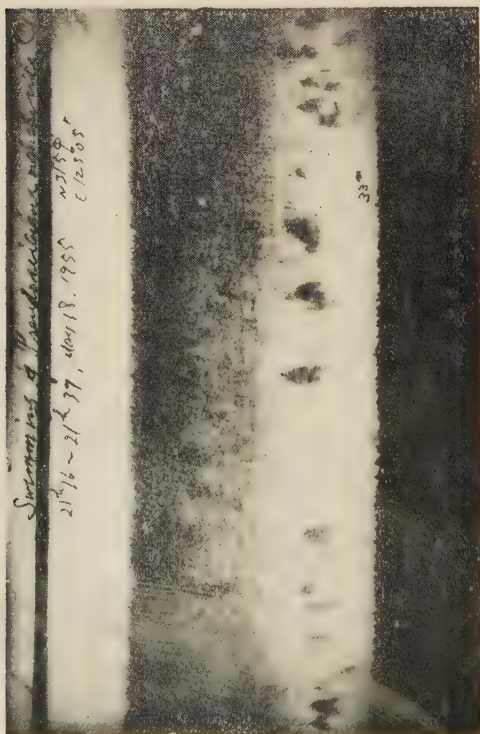
II-5



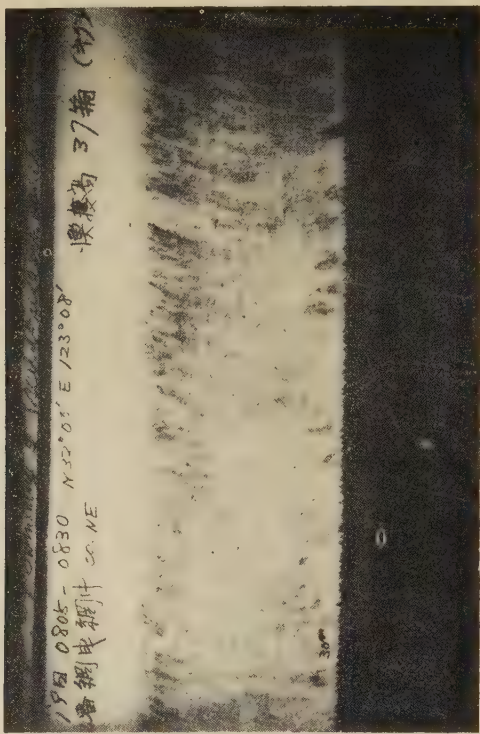
II-6



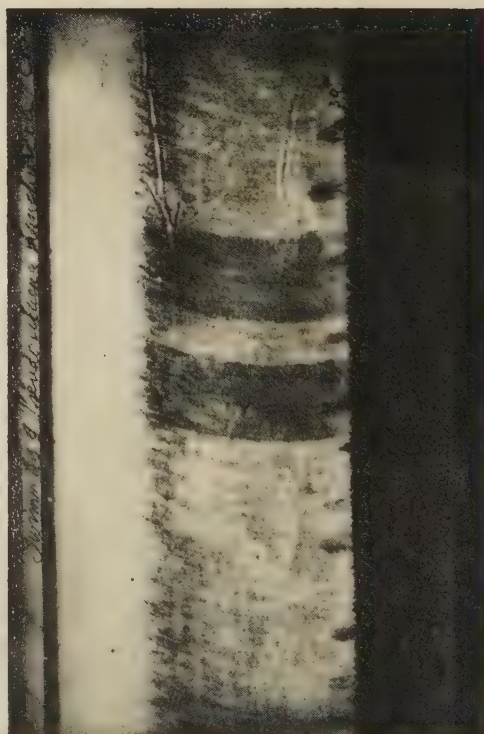
II-7



II-8



II-9



II-10





EXPLANATION OF PLATE III

Echograms showing evening ascent of the scattering layer of *Psenopsis anomala* at Lat. 28°25' N., Long. 122°32' E. in the East China Sea on June 3, 1956.

Figure 1. Time : about 1800 hrs., June 3. There were seen continuous shoals of heavy echo-density at a level about 5 meters high above the sea bottom of 59 meters depth.

Figure 2. Time : after 0630 hrs. Fish shoals began to move and ascended slowly. Echo-density of the shoals just above the bottom began to become low and S. S. L. was seen at the mid-depths.

Figure 3. The same to Figure 2.

Figure 4. Time : 1900 hrs. Scattered echo-density became more low, and shoals had been going to detach the bottom. The S. S. L. at mid-depths did not yet move.

Figure 5. Time : 1930 hrs. As soon as unit shoals were aggregated together and made a S. S. L., shoals began to move upward quickly. On account of this quick ascent of the shoals, the echo-density just above the sea bottom became

more low and almost all fishes could not be seen at the bottom layer.

Figure 6. Time : 2000 hrs. Fish shoals rose quickly. The uppermost part of the scattering layer rose above the mid-depth and went on to swim up. Echo-density was heavy as the level of the scattering layer was high.

Figure 7. Time : 2010 hrs. Fish shoals were ascending more highly.

Figure 8. Time : 2020 hrs. There could not be seen the fish shoals in the bottom layers, and a large S. S. L. was made in depths from a mid-layer to the surface layer.

Figure 9. Time : from 0815 hrs. to 0930 hrs. on June 4. *Psenopsis anomala* descended on to the bottom and made large unit shoals which showed strong echo-density.

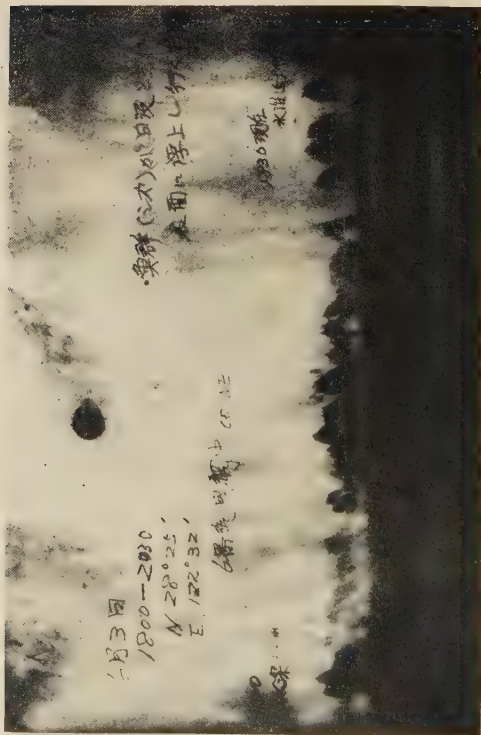
III-2



III-4



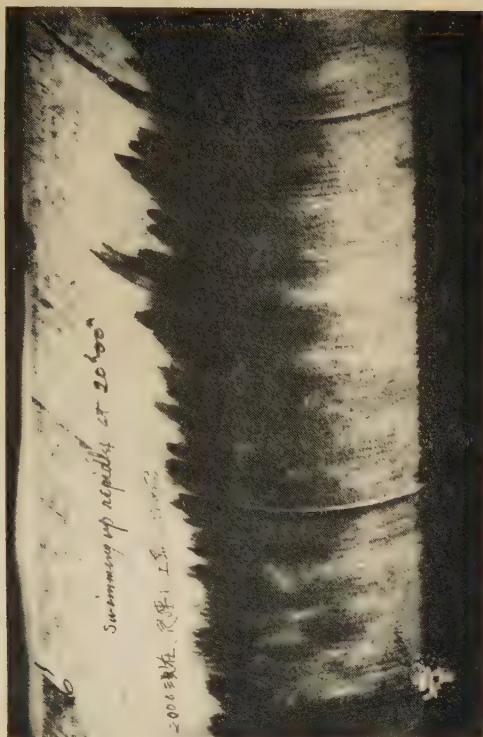
III-1



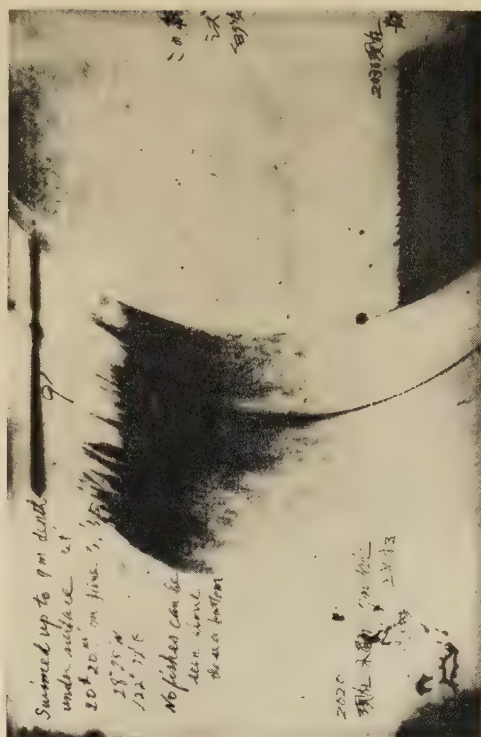
III-3



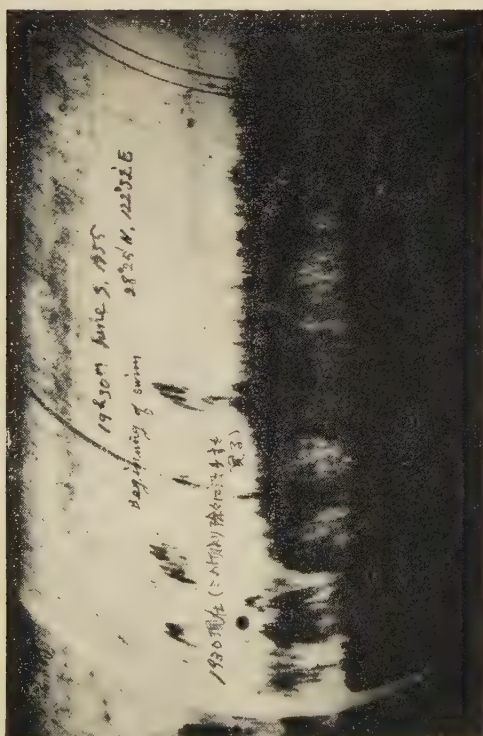
III-6



III-8



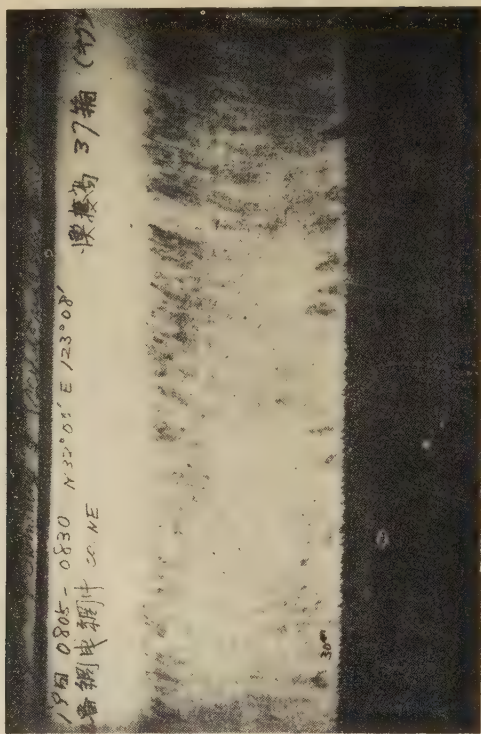
III-5



III-7



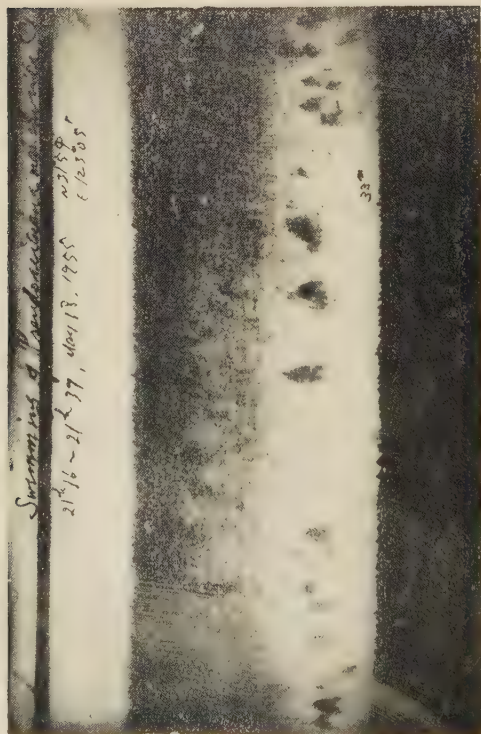
II--8



II--10



II--7



II--9





EXPLANATION OF PLATE III

Echograms showing evening ascent of the scattering layer of *Psenopsis anomala* at Lat. 28°25' N., Long. 122°32' E. in the East

China Sea on June 3, 1956.

Figure 1. Time : about 1800 hrs., June 3. There were seen continuous shoals of heavy echo-density at a level about 5 meters high above the sea bottom of 59 meters depth.

Figure 2. Time : after 0630 hrs. Fish shoals began to move and ascended slowly. Echo-density of the shoals just above the bottom began to become low and S. S. L. was seen at the mid-depths.

Figure 3. The same to Figure 2.

Figure 4. Time : 1900 hrs. Scattered echo-density became more low, and shoals had been going to detach the bottom. The S. S. L. at mid-depths did not yet move.

Figure 5. Time : 1930 hrs. As soon as unit shoals were aggregated together and made a S. S. L., shoals began to move upward quickly. On account of this quick ascent of the shoals, the echo-density just above the sea bottom became

more low and almost all fishes could not be seen at the bottom layer.

Figure 6. Time : 2000 hrs. Fish shoals rose quickly. The uppermost part of the scattering layer rose above the mid-depth and went on to swim up. Echo-density was heavy as the level of the scattering layer was high.

Figure 7. Time : 2010 hrs. Fish shoals were ascending more highly.

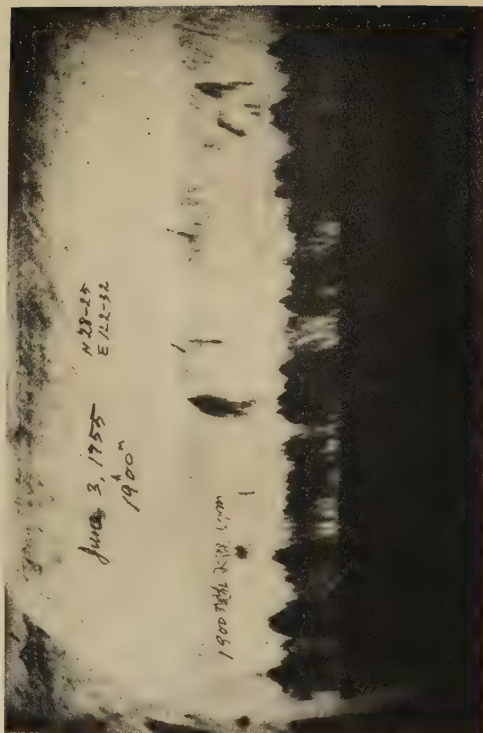
Figure 8. Time : 2020 hrs. There could not be seen the fish shoals in the bottom layers, and a large S. S. L. was made in depths from a mid-layer to the surface layer.

Figure 9. Time : from 0815 hrs. to 0930 hrs. on June 4. *Psenopsis anomala* descended on to the bottom and made large unit shoals which showed strong echo-density.

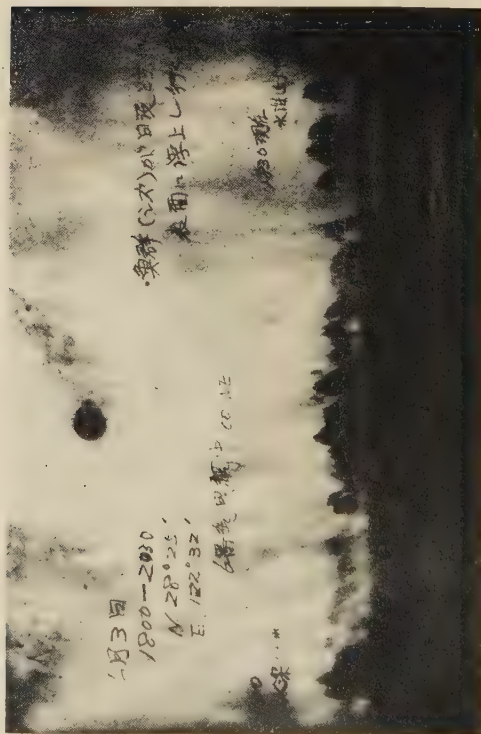
III-2



III-4



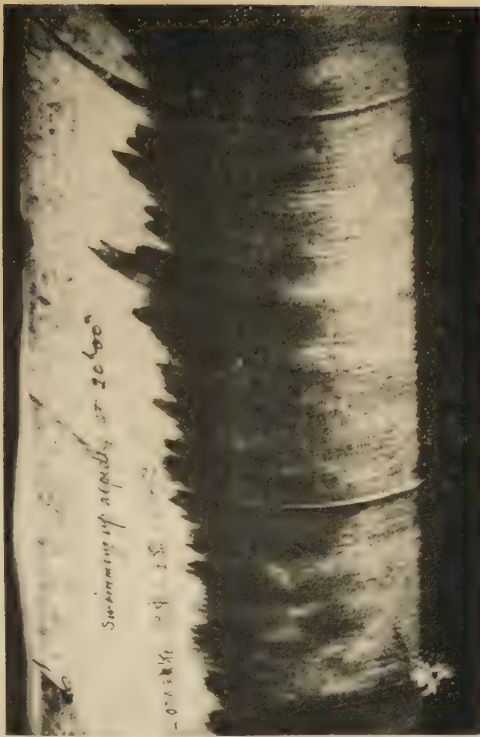
III-1



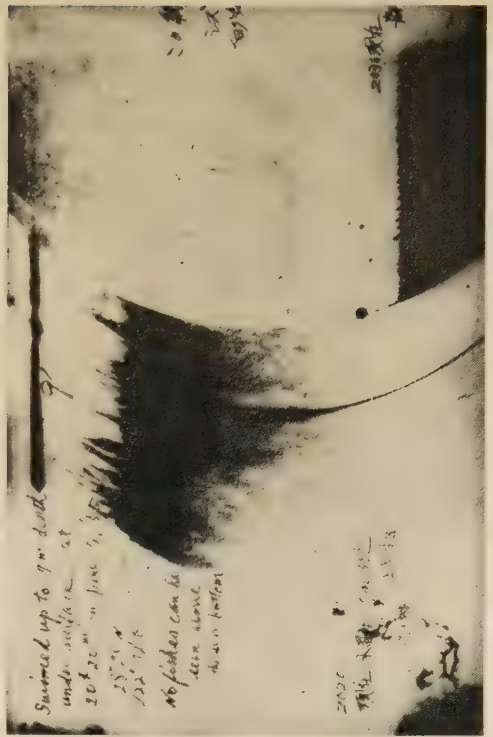
III-3



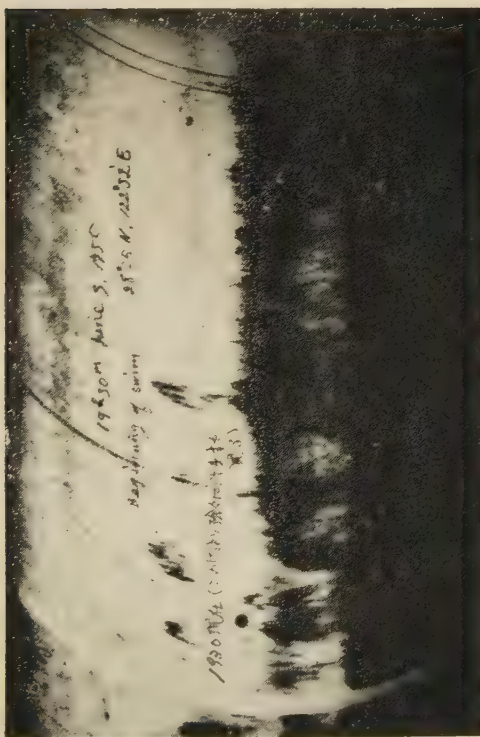
III-6



III-8

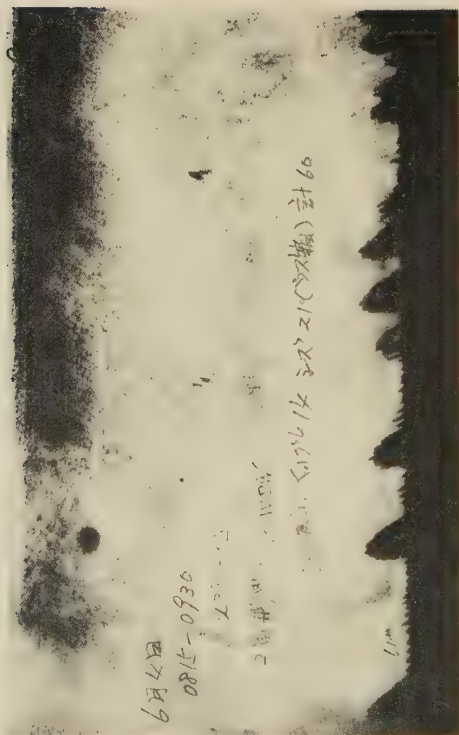


III-5



III-7





EXPLANATION OF PLATE IV

Echograms showing a lunitidal activity of *Nibea argentiata* at the position off Shanghai in the East China Sea in a period of the spring tide.

Figure 1. Time : from 1030 hrs. to 1100 hrs. on May 28. In spite of the daytime, fish shoals were detected at the middle layer, especially scattering layers of high echo-density were observed. Consequently the echo-density of the bottom layers was weak and also that of each unit shoal weak.

Figure 2. The same to Figure 1.

Figure 3. Time : on May 29. In addition to the spring tide period, fish shoals ascended actively as soon as the sunset approached, and aggregated densely in the middle layers.

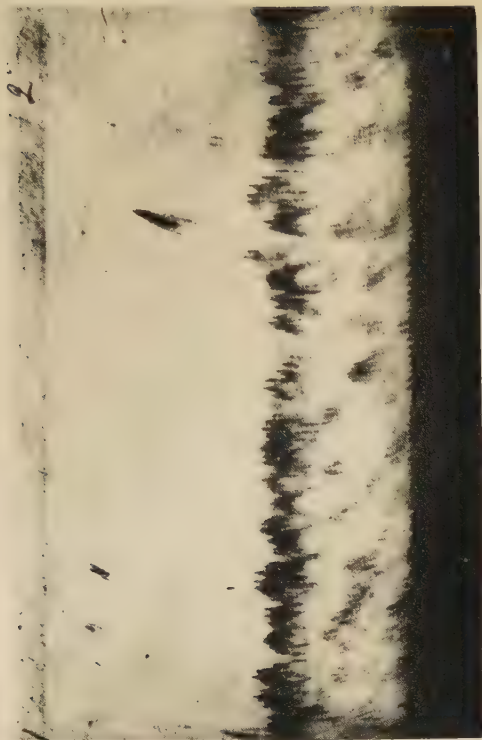
Figure 4. The same to Figure 3.

Figure 5. Time : from 1530 hrs. to 1700 hrs. on June 5. Unit shoals (mixed with red shark) spread vertically, and echo-density of those shoals was high near the peak of S.S.L.

Figure 6. The same to Figure 5.

Figure 7. Near the sunset, the upward movement of shoals was more remarkable and there could scarcely be seen the fish shoals.

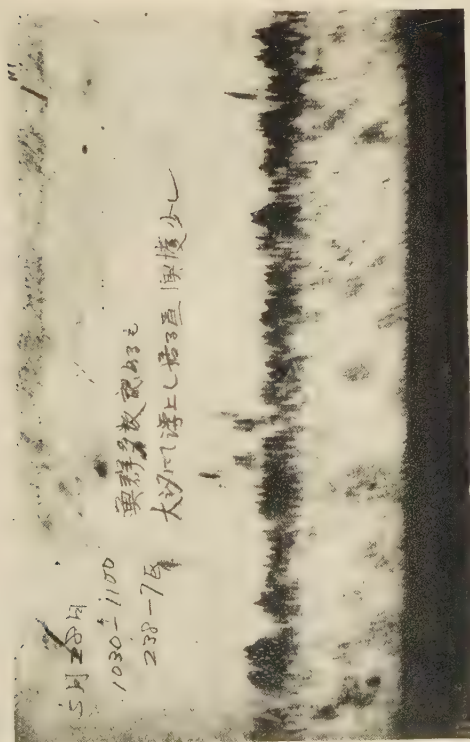
W-2



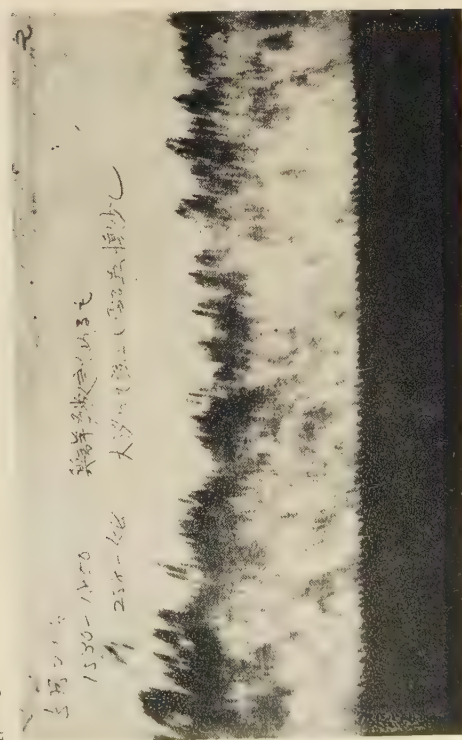
W-4



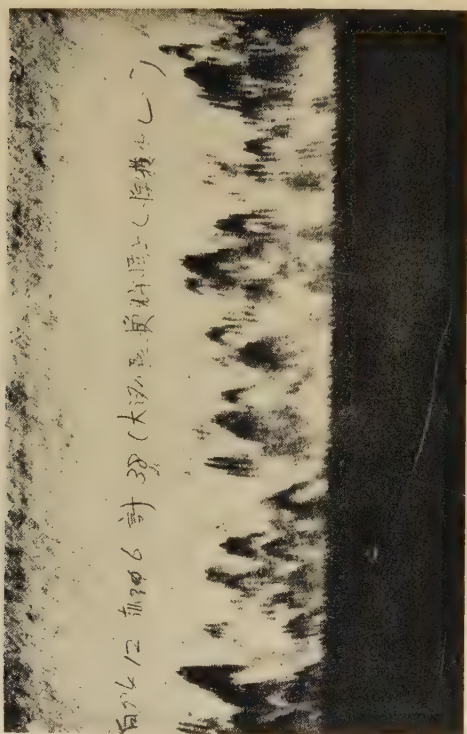
W-1



W-3



IV-6



IV-5



IV-7



東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究 (1) * **

(対馬暖流調査研究報告 第2報)

辻 田 時 美 ・ 近 藤 正 人

Some Contributions to the Ecology of the Mackerel and the
Oceanography of the Fishing Grounds in the East China Sea.

By

Tokimi TSUJITA and Masato KONDO

* 西海区水産研究所 研究業績 第93号

** 1957年2月 対馬暖流調査研究 第6回シンポジウム(於長崎)にて発表

東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究 (1)

目 次

は し が き.....	8
§ 1. 東支那海サバ漁場の開発と統計的にみた同漁業の動向.....	8
§ 2. 東支那海のサバの個性.....	15
§ 3. ゴマサバ、マサバの分布の相互関係.....	17
§ 4. ゴマサバの生殖生態と漁況.....	18
§ 5. サバ漁場の分布とサバの生態.....	21
§ 6. サバ、アジの卵、仔魚生態とその資源に関する意義.....	37
§ 7. サバ漁場の海洋条件.....	43
要 約.....	45

Some Contributions to the Ecology of the Mackerel and the Oceanography of the Fishing Grounds in the East China Sea (1)

By

Tokimi TSUJITA and Masato KONDO

There are two main types of water in the East China Sea. Pacific water is relatively warm and saline, and is brought to the region by the Kuroshio Current which flows northward along the continental slope and runs along the Japan Islands. The Yellow Sea cold water (so-called Central Cold Water) originated in the waters covering the coastal regions of the Red China and in the Yellow Sea. It gives rise to a tongue of water of low temperature and low salinity. The tongue of the cold water grown largely in the Yellow Sea has been displaced to the east and south-east, and nearly all the south-eastern part of the continental shelf is covered with water below 15°C in temperature. The two types of water meet in the eastern half region, thus leading to the formation of a marked front from the south to the north.

The mackerel are distributed throughout the whole of the area that is covered with warm and saline water, especially favourable mid-water, but the fishing grounds of the mackerel are distributed in the frontal zones having a mid-water temperature between 18.5°C and 24.0°C . Practically the mackerel have been taken in water with surface temperature between 18.5°C in the period of spawning migration and 26.0°C in the period of feeding migration.

The young and spawner of the mackerel prefer cold water temperature to warmer water, and the mackerel which has spawned prefer warmer water to cold water. The migration of mature mackerel from the southern area (the Uotsuri-jima area), to the north, to spawn has been known, and also its pattern has been known from the gonadosomatic index which lowers seasonally and along the latitude as the mackerel move northward during from January to June. This spawning migration takes about 6 months from January to June and is kept on along the fronts.

The authors have described a migration pattern based largely on the samples collected by activities of Japanese fishing boats and the bull-trawlers. Their schemes of migrations are given in Figure 8. In spawning seasons since the year 1954, the authors have performed the drift bottle experiments for determining the dispersion pattern of eggs and larvae of the mackerel. A majority in the number of bottles released in the waters covering the continental slope between 100 and 200 meters depth drifted north-eastward and reached the coastal waters off Kyushu in western Japan and entered the Japan Sea. Almost all parts in the number of the bottles released in the northern half part covering the continental shelf of the East China Sea entered the Japan Sea. These facts show that eggs and larvae of the mackerel in the East China Sea may be partly transported to the coastal waters of western Japan, and it is likely that they enter into the composition of the available population of mackerel as they grow in the coastal waters off western Japan.

は し が き

東支那海のアヂ, サバの分布については, 以西底曳網漁業やレンコ延縄漁業の発達とともに, 次第にその状況が知られるようになってきたのであるが, これら浮魚類の漁場開発を目的とした魚類の生態や漁場の海洋条件などの研究が始つたのは1950年(昭和25年)からである。

即ち著者等は同年4月から東支那海のサバ, アヂに関する上記の漁業者からの情報にもとづいて, これらの魚種が漁業の対象となり得るかどうかということと, 更に東支那海の海洋条件がそれら漁場の開発を可能ならしめる状態にあるかどうか, というようなことを知るために, 群 Shoal の生態, 集団 Population の生態を調べるとともに, 東支那海の漁場の海洋条件の研究を始めた。その後率にも1953年(昭和28年)から水産庁の予算によつて対馬暖流調査機構が出来て, 東支那海のサバ, アヂなどを含めた総合調査が始められたために, 著者等の調査も漸く陽の当る場所に出せるようになり, 調査研究の能率も急激に増大した。一方, 近年沿岸漁業就中イワシ漁業の衰微とともに, 東支那海の浮魚類漁業に対する関心は益々強まり, サバはね釣りを主とする漁業も逐年盛んになってきた。1957年(昭和32年)になって東支那海のサバ漁業は,

はね釣り漁業者はもとより棒受網漁業者, 巾着網漁業者などが異常な関心を寄せるところとなつた。

即ち東支那海のサバ, アヂ漁場は, ある程度開発調査の段階は過ぎたとみてもよい。このような考へから, 過去8年間の調査研究をこのへんで総合して, 東支那海のサバの生態, 漁場の特徴などを概観することは, 今後の東支那海の浮魚資源の利用と管理にとつて意義あるものと思はれるので, 急ぎ取まとめて報告することにした。

この研究を進めるに当つて援助をあたえられた西海区水研伊藤所長, 並びに観測調査に協力をいただいた西海区水研の牟田拔官, 真子拔官, 榎本拔官, 山下拔官等に対して, それぞれ深く感謝する。

なおこの研究は西海区水研で著者等が行つた調査の結果を中心にして, 水産庁の対馬暖流調査費によつて得られた魚体調査資料を併用解析したもので, 東支那海調査分担の鹿児島県水試, 長崎県水試, 福岡県水試, 宮崎県遠洋漁業指導所の各関係者の協力には特に敬意を表する次第である。そして, 対馬暖流調査5ケ年が終るに当つて, この間, 数々の情報を寄せられた漁業者各位にも謝意を表したい。

1957年10月

§ 1. 東支那海サバ, アヂ漁場の開発と統計的にみた同漁業の動向

東支那海のサバ, アヂなど浮魚類の分布のあらましについては以西底曳網漁船の漁獲物によつて知られていたが, 勿論それらのサバ, アヂは漁業者によつて意識的に経済的な目的をもつて漁獲されたものではない。しかしこの以西底曳網漁船の漁獲物からは, 東支那海のサバやアヂの季節的な分布移動に関する知識が得られたとともに, 底曳網とは独立した別個の漁具漁法によつてこれを漁獲すれば一種の漁業として成り立つ公算も可なりあることは, これまた以西底曳網業者や延縄漁業者の一部には考えられていた。

殊に釣り漁業者間には早くから南朝鮮沖合に出漁していたものがあり*, 東支那海北部周辺の近海ではサバ釣りは早くから行はれていた。しかしこれら釣り漁師たちが東支那海の可なり沖合まで出かけて, 本格的に跳釣り漁業をするようになったのは比較的近年のことである。

九州西海域の沖合サバ漁業については, 第2次大戦終了直後に発足した九州経済復興協議会の第2回会議

水産分科会(1949年8月24日, 於福岡市)において, 鰹, 鰹について九州各県共同調査を実施することが議決され, この時に東支那海, 対馬海方面のサバ, アヂの調査試験の機運が高まつた。この会議において, その調査計画の立案は長崎県と福岡県が担当することになり, 新漁場の開発に関する具体的な問題が討議されることになった。殊に長崎県においては対馬漁場の調査について, 対馬沿岸における寒サバ(マサバ)その他ゴマサバなどの生活史が不明のために漁況や漁期が不詳であるので, これを知る方法として試験船による生物調査を行い, 同時にサバの標載放流を計画し, これを沖合漁場調査の一部となして, 以西底曳網漁業その他の転換と表層魚の新漁場開拓を目的とした。

ここに至つて積極的に東支那海のサバ, アヂの調査が進められる段階となり, 同時に棒受網による試験操業を試みることになった。この九州経済復興協議会水産分科会において行はれた予備試験の結果の一端は次

* 例えば長崎県の漁業者

(長崎魚市水揚)

の如く、東支那海のサバ、アヂの生態、分布などの一面を明らかにしている。

東支那海の東半分の海域にはゴマサバは非常に多いが、的確な漁法がまだ知られていないので、まず考へられたのは棒受網の試験操業であつた。

第1次試験(1950年3月30日～4月17日)。

18日間、男女群島のSW360哩までの海域を試験す。350哩以東の海域の南部にサバが多く、350哩以西の方は水温低くサバは見られない。この東支那海南部即ち中間暖水の分枝点附近(第18図参照)にはサバは多いが瘦せていたので産卵後のものと思はれる。漁獲物を調べたところ大部分放卵し、約10%位が卵を保持していた。

第2次試験(1950年4月29日～6月上旬)。

対馬寒サバ試験。五島列島西岸から対馬豊崎沖まで試験したが餌にも附かず、また集魚灯にも集まらなかつた。

第3次試験(1950年5月16日～6月1日)。

東支那海の東部、男女群島のSW200哩までの海域を調査す。この海域にはサバ、アヂが多く、集魚灯に集つた魚群は大アヂ70%、サバ30%で、殆んど全部の魚が片口イワシのシラス(体長3cm位)を飽食していた。またこの海域では二重潮が強かつた。このために漁撈が妨げられて、漁獲が少かつた。上潮の厚さは5尋位で、多くの場合廻つていた(流向がある方向に常に変化していること)。底潮は東の方向に流れて、上潮が南に向う流れが最も多かつた。

第4次試験(1950年6月末～7月上旬)。

男女群島から50哩西方沖合からサバの群が見られ、80哩位の海域が最も多かつた。

以上の試験と従来の漁業者の知見とを総合してこの時までには知られたことは、東支那海のサバ(主としてゴマサバ)は台湾北方の魚釣島北部海域に最も多く、この海域にはマサバは見られない。集魚灯に対しては3尋位までは浮いてくる。アヂは大アヂである。東支那海の北部漁場には二重潮が多い。

九州経済復興協議会によつて行はれた予備調査によつて、東支那海におけるサバの分布とその生態及び漁場の海洋条件との関係の一端を知つた著者等は、1950年4、5月、第8東丸(米式巾着船)第3新洋丸*によつて漁獲物調査、漁場の海洋調査を開始した。ここに始めて東支那海沖合のサバの生態と漁場の研究が科学的に始められ、東支那海沖合産サバの魚体測定によ

つてマサバが東支那海中部に棲息することを明らかにし、加うるにマサバ、ゴマサバ両型の中間型が存在することも推測されるに至つた。また産卵期と産卵場もその一端が知られるに至り、少くとも5月末までには奄美大島西方の大陸棚縁(クチミノセ附近)に舌状に突出する冷水塊によつて魚群の北上が阻止され、この冷水塊とその南側に接する海谷上の暖水塊との潮境附近に滞留して産卵を終了するものと推定された。かくして6月以降、冷水塊の勢力が衰弱後退して暖水が東支那海の大陸棚上に広がり始めるとともに、産卵後のサバ群は北上して、夏期済州島近海に達するものと判断されるようになった。

またこのゴマサバの産卵期適水温は18～22°C位であることが知られ、多くの場合東支那海の冷水塊と黒潮系暖水塊との潮境がゴマサバの漁場であることが明らかとなつた。そしてアヂは主として東支那海の大陸沿岸性の冷水域に棲息するらしいことが知られ、またその後引続く調査によつてマサバが冷水塊域に分布することが次第に明らかになつた。

これより稍遅れて宮崎県遠洋漁業指導所では第2共和丸(40屯)と共同調査をなして、1950年9月(昭和25年9月)済州島漁場に初めて出漁成功し、ここに東支那海沖合におけるサバはね釣り漁業の端緒を開いた。一方静岡県産のサバはね釣り漁船団は、この漁場にサバはね釣り漁業が始まる昭和25年以前から既に薩南海域に出漁していたのであるが、1951年(昭和26年)からは同漁船団を中心に鹿児島県、愛媛県、長崎県、宮崎県などのサバはね釣り船が集中操業し、このために長崎港、博多港などの水揚げ市場は俄に活況を呈したが、その主たる根拠地は地理的關係から長崎であつた。

この頃の天況を長崎魚市場の水揚げ状況にもとづいて考察を加えると、およそ次のようである。(附表参照)**

即ち附表に示すように長崎港を根拠として出漁したものは1951年(昭和26年)に60隻、その漁期間8～12月における水揚げ総量は91万6000貫、この間の1航海当りの水揚げ量は平均2300貫、となつている。またこの表が示すように、操業船の3/4が静岡県船で占められ、大部分が平均30～35屯、乗組員数30人前後という小型船である。この済州島漁場の盛漁期は表でも知るように8～12月である。しかし早い時は6、7月頃にもサバは見られることが過去の1本釣りで知られてい

* いづれも大洋漁業株式会社所属

** この表は東支那海の最初のサバ漁獲状況を示すものとして貴重なものである、将来に残しておくために特に掲載した。

Table 1. The yield of the Japanese mackerel fishery in the East China Sea during the years 1951-'56. Unit: thousand kans, a kan : 3.75 kilogrammes.

第1表 東支那海におけるサバ, アズ1本釣り漁船によるサバ漁獲量 (豊林統計による) 但し1954年1月以降はサバはね釣り漁船による漁獲量.

単位 1000貫

Prefec- ture Mon'h	福岡 FUKU- OKA	佐賀 SAGA	長崎 NAGA- SAKI	熊本 KUMA- MOTO	鹿児島 KAGO- SHIMA	TOTAL	Prefec- ture Month	福岡 FUKU- OKA	佐賀 SAGA	長崎 NAGA- SAKI	熊本 KUMA- MOTO	鹿児島 KAGO- SHIMA	TOTAL
1951	4	1	49	0	25	75	1954	4	—	—	—	137	137
	5	—	32	7	235	276		5	—	16	—	231	231
	6	0	40	8	189	246		6	—	13	—	165	178
	7	13	20	6	127	196		7	—	12	—	51	79
	8	0	44	6	104	173		8	—	35	—	2	40
	9	22	180	8	124	362		9	—	113	—	46	272
	10	64	69	8	58	218		10	—	117	—	104	386
	11	10	213	—	78	409		11	—	57	—	261	331
	12	11	169	1	100	337		12	—	—	—	128	137
	計					2,292	計	計	—	—	—	—	1,954
1952	1	0	0	—	30	32	1955	1	—	5	—	133	141
	2	1	30	—	17	49		2	—	2	—	136	139
	3	—	23	—	57	82		3	—	20	—	247	278
	4	—	69	1	131	203		4	—	38	—	292	339
	5	—	54	5	223	285		5	—	16	—	216	233
	6	0	180	5	163	394		6	—	6	—	159	166
	7	27	460	6	159	1,117		7	—	—	—	—	—
	8	103	1136	11	309	2,505		8	—	32	—	12	154
	9	198	984	12	523	2,815		9	—	45	—	14	154
	10	274	493	16	344	1,360		10	—	44	—	46	137
	11	64	66	5	103	213		11	—	131	—	296	505
	12	2	23	0	110	165		12	—	135	—	469	653
	計					9,220	計	計	—	—	—	—	2,839
1953	1	—	19	—	42	61	1956	1	—	14	—	200	233
	2	—	54	—	54	108		2	—	8	—	17	25
	3	—	78	—	49	131		3	—	3	—	69	77
	4	—	81	1	133	248		4	—	18	—	252	278
	5	—	45	3	246	359		5	—	22	—	135	160
	6	—	139	12	168	459		6	—	58	—	114	205
	7	6	561	11	192	1,410		7	—	28	—	38	189
	8	92	414	11	150	1,164		8	—	3	—	11	48
	9	80	416	14	143	1,154		9	—	—	—	16	20
	10	1	17	13	124	171		10	—	—	—	29	57
	11	—	50	6	189	284		11	—	51	—	56	320
	12	—	2	0	286	309		12	—	25	—	134	177
	計					5,858	計	計	—	—	—	—	1,612
1954	1	—	—	—	69	79		1	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	11	11		2	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	51	51		3	—	—	—	—	—

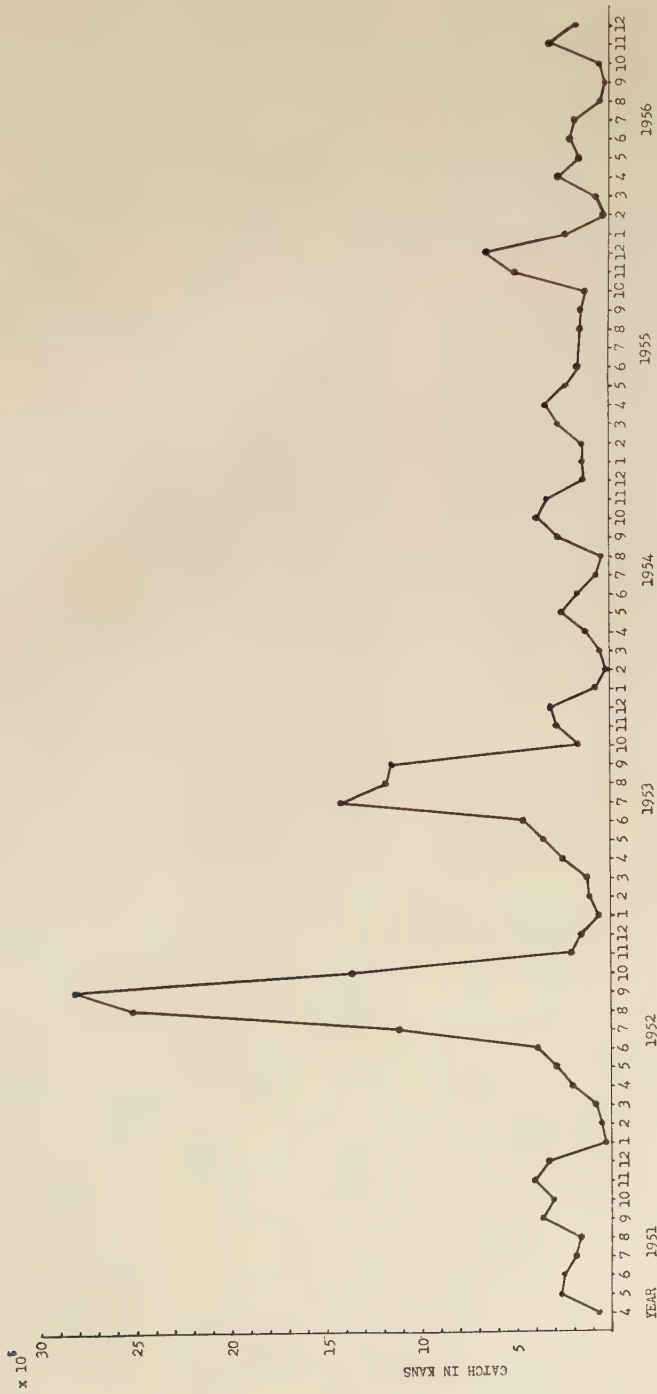


Figure 1. Seasonal variation of the yield of the Japanese mackerel fishery in kans (a kan=3.75 kilogrammes) in the East China Sea during the years 1951-1956.

る。この長崎を基地とする小型船は済州島まで近いので1航海4～5日で、1ヶ月平均4航海の操業となっている。

このような出漁状況で1951年(昭和26年)長崎魚市場に水揚げされたのは上記(附表参照)のように91万6000貫であるが、実際にはこれに約1割増しの数量約100万貫がこの年の8～12月の5ヶ月間の総漁獲量(長崎に入港する船の総漁獲量)とみてよからう、というのが漁業者間の推定である。この金額は当時1貫当り236円平均で取引されたので長崎魚市だけで2億4000万円前後の水揚げ結果となっている。

かくして大きな期待のもとに昭和26年の盛漁期を終つたのであるが、ここで当時まだ好況にあつた対馬漁場における水揚げと比較して、この済州島漁場の価値の判断材料としよう。この頃対馬漁場のサバ巾着網漁船は約100統を数え、11月から翌年5月までの1漁期に約1000万貫を水揚げしていたのであるから、1漁期間の1統平均水揚げは10万貫程度とみられる。この対馬漁場における主漁期間7ヶ月のサバ漁獲量と、済州島漁場における漁期6～12月の7ヶ月間における漁獲量とを比較すると、第1表による1951年(昭和26年)の数量では、済州島漁場だけで150万貫の漁獲とみると対馬漁場(1000万貫)の約1/7位に相当する。

かくして1952年(昭和27年)を迎えたのであるが、同じく第1表によつてみると、1952年(昭和27年)には922万貫が水揚げされ、概ね東支那海北部漁場は対馬漁場に匹敵する水揚げを見る漁場となつた。

1952年(昭和27年)になると千葉県のスバはね釣り船47隻も参加長崎を中心として出漁、同時に千葉県水産試験場は調査船“ちば丸”を派遣して漁場漁況の調査、漁獲物測定などを実施した。

以上のように漁獲量と出漁傾向から考察すると、昭和27年夏期を中心とする漁期半年間における済州島を中心とする東支那海中部以北の漁場からは、約100隻の中小型スバはね釣り船によつて、好漁期半年間に100統のスバ巾着網漁船が対馬漁場から漁獲したスバ漁獲量に匹敵する量が水揚げされたことになる、しかし、その後は逐次漁獲も減少し漁場は東支那海の南部に移つて行くのである。

第1表及び第1図に示すように、農林省統計によつてアヂ、スバ1本釣り漁船によるスバ漁獲量の月別変化をみると、東支那海漁場開発の初期には各年ともに7月から10月までの4ヶ月間を盛漁期とし、12月から翌年3月までの冬季4ヶ月間は漁閑期となつている。しかし1954年(昭和29年)以降は逆に夏期は漁閑期と

なり、主漁期は11～1月、と4～6月となつている。これは後に述べるように、東支那海のスバ漁場が従来北部から中南部に移行したことによる、

1951年(昭和26年)以降、1956年まで5ヶ年間のうちで最も漁獲が多かつたのは1952年夏で、最高は9月に281万5000貫を水揚げしている。これは言うまでもなく、東支那海北部の済州島近海の漁場から漁獲されたものがその大部分を占めている。しかし、このような夏の豊漁は翌年(1953年)までで、その後はあえなく終つた。その主なる原因は李承晩ラインの一方的設定(1952年1月18日宣言)とその取締り強化による漁場喪失によるもので、翌1954年の盛漁期には前年及び前前年(1952)の同期漁獲の僅かに1/10乃至それ以下に漁獲が激減するに至つた。

この李ラインの一方的宣言と韓国の一方面的取締りのために操業困難を極め、漁場を放棄するもの相次いで現われ、漁獲激減による経済的な打撃は深刻となり、この時から凡そ30屯未満の小型近海スバはね釣り漁船は東支那海漁場より脱落倒産していつて、大型船(60屯前後から100屯級まで)のみが軽うじて東支那海中南部、薩南海区で操業するようになった。

先に一言したように1954年(昭和29年)以降東支那海のスバ漁場は同海の中南部海域に移り、漁場が著しく沖合になるとともに漁獲物の性質、盛漁期ともに一変したのである。

即ち夏季済州島漁場では産卵後の親魚が漁獲物の殆んどすべてを占めていたのであるが、中南部の新漁場では盛漁期は4、5、6月の春漁期と11、12、1の冬漁期に分れ、漁獲されるスバも生殖腺成熟期のものから産卵中のもの、産卵直後のものなどであり、また魚体では時として1年魚と思はれる体長のスバも釣獲されることがある。

このように漁場は著しく沖合に移り、はね釣り船も大型船が着業するようになったので、年間の出漁も幾らか平均化されて、稍々周年操業が行はれるように安定してきた。このような出漁傾向と漁船の適正規模の変化に伴つて、第1表でも知るように佐賀、熊本など主として小型一本釣り船から成り立つていた東支那海のスバ漁獲は、李ラインの出現とともに東海北部には出漁漁船は居なくなり、漁獲も皆無に等しくなつた。僅かに福岡、長崎、鹿児島各港の水揚げが見られるのは、大型船が東支那海から漁獲して夫々の港に運搬したものとみてよい。

李ラインの影響を受けて、いよいよ東支那海の中部から南部に新しく漁場を開拓せざるを得なくなつたの

Table 2. Seasonal variations in the number of boats with hooks in operation, their cruises, average cruises of a boat in a month and the catches per boat and cruise during the years 1954 and 1955.

第 2 表 サバはね釣漁船の着業統数及漁獲量
(農林統計に依る, 福岡, 長崎, 鹿児島県合計) 単位1000貫 Unit 1000Kan.

Date Year Month	項 目	Total boats in operation	Number of cruises	Average cruise per boat	Average catch per boat	Average catch per cruise	備 考
		着 業 統 数	航 海 数	一統当平均 航 海 数	一統当平均 漁 獲 量	一航海当平均 漁 獲 量	
1954	1	29	60	2.1	2.72	1.32	
	2	8	17	2.1	1.38	0.65	
	3	9	24	2.7	5.67	2.13	
	4	32	54	1.7	4.28	2.54	
	5	54	221	4.1	4.69	1.14	
	6	77	148	1.9	2.31	1.20	
	7	61	81	1.3	1.30	0.98	
	8	17	55	3.2	2.36	0.73	
	9	42	86	2.1	6.48	3.16	
	10	56	131	2.3	6.89	2.95	
	11	27	100	3.7	12.26	3.31	
	12	21	55	2.6	6.52	2.49	
1955	1	21	44	2.1	6.71	3.20	
	2	16	65	4.1	8.69	2.14	
	3	23	114	5.0	12.09	2.44	
	4	21	134	6.4	16.14	2.53	
	5	33	164	5.0	7.06	1.42	
	6	24	133	5.5	6.92	1.25	
	7	—	—	—	—	—	
	8	25	81	3.2	6.14	1.90	
	9	30	95	3.2	5.13	1.62	
	10	27	74	2.7	5.07	1.85	
	11	27	171	6.3	18.70	2.95	

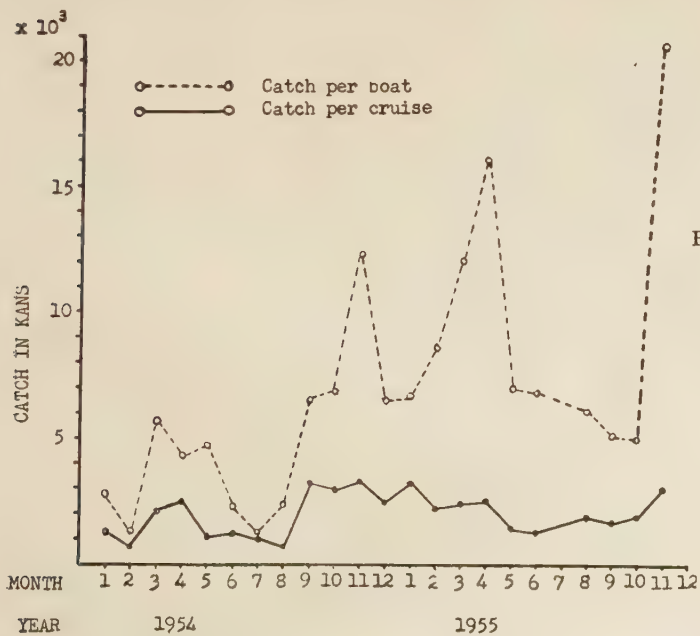


Figure 2. Monthly variations in the catch of mackerel per cruise and boat ; the full line gives the catch per cruise ; the broken line gives the catch per boat during 1954 and 1955.

は1954年(昭和29年)以降である。即ち1954, 1955年がこの東支那海サバ漁場の転換期で, 第2表及び第2図に示すように漁船数も一時減少し, 1航海当りの漁獲量も低下して1500~2000貫程度となつている。しかし第2表が示すように, この新しい中心漁場では11~1月頃に活発な出漁が行はれて, 漁獲は良好な成績を示して新漁場の性格が逐次明らかにされている。

また同時に李ライン宣言後はこれら大型船が鹿児島港を主たる根拠地として操業する傾向が現われてきた。これは漁場との距離の関係, 鮮度保持などの目的

からであるが, 同時に魚価などの市場関係もあり, かくして最近に至つて鹿児島港は東支那海のサバはね釣り漁業の中心となつた。それは1954年(昭和29年)以来のことで, 第3表及び第3図に示すように鹿児島港に水揚げされるサバの殆んどが東支那海のもので, 逐年1航海当りの漁獲量も増大している。

このように(第2, 3表及第2, 3図参照)1954年以降, 東支那海の中南部漁場におけるサバはね釣り漁船の操業は逐年安定し, 1航海の漁獲も亦増加の傾向を見ている。これは大型船が漁船団編成の中心とな

Table 3. Monthly variations in the number of mackerel fishing boats with hooks in the East China Sea, mean catches per cruise of a boat, the number of days of catch and the amount of landings at Kagoshima fish market during the years from 1954 to 1957.

第3表 鹿児島港に水揚げされたはね釣り漁船に依る漁獲量(宮崎遠指, 日冷鹿児島支社日報及び鹿児島水試資料に依る)

単位1000貫 Unit 1000Kan.

Date	Total landings	Total boats	Average landing per cruise	Average days of operation per cruise	Fishing gear	Main fishing grounds
Year Month	総水揚量	入港延隻数	一航海当平均水揚量	一航海当操業平均日数	漁具	主出漁海域
1954 6	96,150	34	2,828	—	はね釣	
7	46,200	21	2,200	—	"	
8	18,400	33	557	3.8	延縄	薩南
9	8,550	19	450	4.0	"	"
9	17,200	5	3,440	3.3	はね釣	済州島東方
10	97,800	32	3,056	4.0	"	" 及東海
11	308,300	66	4,671	4.0	"	東海
12	393,300	84	4,682	4.6	"	"
1955 1	135,000	48	2,812	3~7	"	"
2	113,100	59	1,917	4.4	"	" 及薩南
3	377,900	120	3,149	2~6	"	" "
4	328,000	95	3,453	1~7	"	" "
5	232,550	118	1,971	1~5	"	" "
6	96,750	68	1,423	3~6	"	" "
7	10,000	6	1,667	3.5	"	" 及済州島東方
8	10,500	4	2,652	3.5	"	薩南及 "
9	4,600	3	1,533	3.0	"	"
10	44,600	13	3,431	3.0	"	東海 及済州島東方
11	367,500	67	5,485	2~5	"	"
12	892,100	135	6,608	2~5	"	"
1956 1	273,600	67	4,084	—	"	"
2	10,300	6	1,717	—	—	—
3	101,700	33	3,082	—	—	—
4	99,200	25	3,968	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—
6	252,900	78	3,242	—	—	—
7	25,800	11	2,345	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—
10	82,000	20	4,100	—	—	—
11	369,000	64	5,766	—	—	—
12	711,600	94	7,570	—	—	—
1957 1	506,500	61	8,303	—	—	—
2	165,100	24	6,879	—	—	—

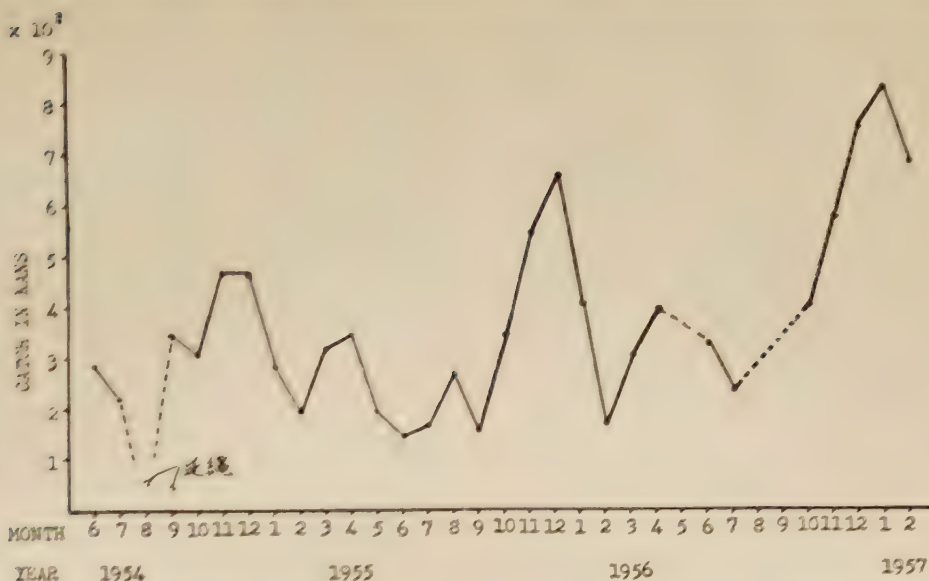


Figure 3. Monthly variations in the catch per cruise of a boat with hooks in the Japanese mackerel fishery in the East China Sea during the years from 1954 to 1957; the number of the catches were recorded at Kagoshima fish market.

つてから、冬季も連続出漁する船の交通が大きくつてきたので、従つて水揚げにおいても横州島漁場中心の日本海側から、冬季も東支那海側から冬季も盛産するようになった。その結果、横州島漁場も、横州島漁場を中心として盛産期に漁業した小型船の漁獲高が、前年より、約2倍も増大している。しかも、冬季漁場における漁獲高は、東支那海北側の横州島近海漁業のそれと殆んど変わらない。

このように、冬季も東支那海側の漁獲高が増大するようになった。この海域で冬季も盛産する魚群、あるいは季節別の漁獲高が見られる海域で漁業する頻度が多くなったこと、漁場の海洋

条件が明らかになってきて、6月頃までゆるやかに北上する魚群を追跡できるようになったこと、サバの漁獲高が第1期につれて急激に増大しやすくなったことなど、東支那海の漁場開発に大きく貢献したためである。

かくして1956年に西日本近海のイフネノサバ、サバの不漁によつて、東支那海のサバ、アチノサバの漁獲高が増大し、横州島、大津、善徳などの漁場によつて、漁獲高が水産庁の援助によつて進められ、明けて昭和32年（1957）初頭には横州島側のサバ、アチノサバの漁獲高が増大し、既に述べたように、横州島側の漁獲高もここに一挙に有望なことが実証されたのである。

2. 東支那海のサバの個性性

東支那海のサバの量的な分布の片鱗については、既に述べた通りであるが、この海域で、冬季も盛産する魚群、あるいは季節別の漁獲高が見られる海域で漁業する頻度が多くなったこと、漁場の海洋

サバ混獲の項参照）。

著者等は1950年（昭和25年）4月、初めて東支那海でサバ、アチノサバ、マサバの漁獲高を調査し、その結果、サバの漁獲高が、横州島側の漁獲高が多くなった。即ちその漁獲高として第4表**に示すように、1950年4月29日（月令13日）、米式水産調査船**の調査結果、横州島側の漁獲高が、横州島側の漁獲高が多くなった。

* 東支那海のサバ漁業の発展に大きく貢献した漁獲高の調査結果を、この表に示す。

** 大洋漁業株式会社 第三東支

中から抜き出して測定した結果によると、脊椎骨数 31, 平均体長 32.2cm, 平均体重 417.5gr., 第1背鰭の棘数は8~12, モードは10棘にあつた。また参考のためあげると第2背鰭の棘数は11~12棘で殆んど変異はなく12棘が大多数である。この時の漁獲物には外部から見た型や体表面の模様などで外見上30%位のマサバが混入していると見られたが、この表でもほぼそれに近い割合のマサバ型の形態的特徴をもつた個体があるように思はれる。しかし外型的にも中間型が認められたように、殊に第1背鰭の棘数の変異は著しく、マサバに近い棘数の個体が多い。この魚群は沖縄の北西、北緯28°50'N, 東経125°00'Eの地点で漁獲されたもので、漁場は水温18.9°C, 即ち潮境である。またこの表で明らかなように、生殖腺重量は大半が10gr.以下で、その中でも放出後と思はれるものが可なり多く、また重量が大きい個体では(20gr.以上), 完熟と肉眼判定されるものが殆んど大部分で、表でも知られるように生殖腺肥大の著しい個体と小さな個体との重量の差は極端に甚だしい。これらのことから考へると、この1950年4月末の調査では、この海域がゴマサバを主とするサバ魚群の産卵場であるとともに、この群は産卵末期に近づいていると判定された。

またこれらゴマサバ及び中間型のサバ群が漁獲され

た海域で得られたマサバ少数を測定した結果は、例へば第5表に示す通りで、平均体長 32.1cm, 平均体重 606.7gr., 第1背鰭の棘数は8~10でモードは9棘にある。生殖腺の熟度を肉眼判定すると、全部が完熟とみなされた。このときの漁場水温は18.3°C(表面)で冷水域周辺であつた。マサバは日本列島の周辺、特に対馬暖流域に多くて日本海北部まで分布し、また北海道近海でも夏季産卵するが、試みに東支那海のマサバ産卵時期の魚体の大きさと産卵時の水温を他海区のマサバ産卵群の魚体と産卵時水温とを比較してみると次のようである。

	体長(cm)	体重(gr.)	産卵時水温(°C)
東支那海 (中, 南部)	30~35	600~750	15~20 19~22
北海道 (石狩湾附近)	35~37	900~940	14~16

そして、東支那海では冷水塊周辺部で3, 4, 5月がマサバの産卵期であるが、北海道石狩湾では6月から7月中旬までが産卵盛期となつている。また体長10~15cmの当才魚が多数接岸するのは、石狩湾を中心とする北海道の日本海沿岸では9~10月である。この北海道近海のマサバの産卵時の海況は、西日本では対馬海峡漁場の冬の海洋条件に近いが、九州西海域で10~15cm位の体長のサバ幼魚群が現われるのは5~6月で

Table 5. An example of some characters, both of meristic counts and measurements of *Scomber japonicus* taken on April 29, 1950 in Lat. 28°50'N, Long. 125°00'E in the East China Sea.

Number of individual	Body length in cm.	Body weight in gr.	Number of First dorsal fin rays	Sex ratio		Gonads Ripening
				♂	♀	
1	37.8	1015	9	○	—	○
2	31.2	505	9	○	—	○
3	25.6	805	9	○	—	○
4	36.2	805	9	—	○	○
5	32.8	508	9	—	○	○
6	31.7	506	9	○	—	○
7	34.8	725	9	○	—	○
8	29.7	470	9	○	—	○
9	30.7	460	10	○	—	○
10	31.3	520	10	○	—	○
11	32.0	540	9	—	○	○
12	29.8	465	9	—	○	○
13	33.7	615	9	—	○	○
14	30.8	490	9	—	○	○
15	31.5	500	10	—	○	○
16	29.4	445	9	—	○	○
17	32.4	590	9	—	○	○
18	31.2	510	10	—	○	○
19	37.0	1055	9	—	○	○
Mean	32.08	606.7				

Lat. 28°50' N, Long. 125°00' E on April 29, 1950 by the American type purse seine boat "Azuma Maru No. 3."

試料採取 昭和25年4月29日

東 丸（米式巾着船）

Table 6. Gross composition of the stomach contents of mackerel in the samples taken in the East China Sea in the period June 30-July 2, 1956.

第6表 サバの胃内容物

No. of individual	Time of capture	Positions of sampling		Fork length in mm.	Weight of stomachs in gr.	Contents (The figures in this column give the number of individual)
		Lat. N	Long. E			
1	2200 hrs., June 30	29°03'	125°05'	330	9	<i>Octopoda</i> in young stage (2); alima larvae of <i>Squilla</i> sp. (20).
2	"	"	"	346	18	<i>Octopoda</i> in young stage (3); pelagic <i>Amphipoda</i> (1); and fish larvae.
3	"	"	"	334	20	<i>Octopoda</i> in young stage (5); <i>Pteropoda</i> (5); a fish of <i>Synodontidae</i> (5.5cm in body length, 1).
4	"	"	"	343	15	Small fishes (<i>Upeneus</i> sp., 2); <i>Octopus</i> in young stage (2); shrimp (1).
5	"	"	"	336	13	Small fishes (<i>Upeneus</i> sp., 3); alima of <i>Squilla</i> sp. (20); pelagic <i>Amphipoda</i> (1).
6	2100 hrs., July 1	"	"	---	5	Small fishes (1); alima of <i>Squilla</i> sp.; <i>Euphausia pacifica</i> (5).
7	"	"	"	---	7	Highly digested fish meat.
8	"	"	"	---	7	Small fishes (4); <i>Pteropoda</i> (large form, 1).
9	"	"	"	---	6	<i>Euphausia pacifica</i> (1); highly digested fish meat.
10	2100 hrs., July 2	28°50'	125°10'	342	5	<i>Nereis</i> sp. (?).
11	"	"	"	350	13	<i>Nereis</i> sp. (almost all parts of the contents); <i>Octopus</i> in young stage (1); small fishes (1).
12	"	"	"	342	18	<i>Nereis</i> sp. (almost all parts of the contents); <i>Octopus</i> in young stage (1); <i>Amphipoda</i> (benthonic form, 1).

ある。

東支那海のコマサバの行動と食性をみると、1956年6月28日から7月8日の試験航海で東支那海の北緯29°N、東経125°E附近で底刺網で漁獲した12尾のコマサバについて、その胃内容物を調べたところ、第6表にあげたように50～90mの底層から漁獲された個体は小形の底魚、シヤコの幼生、ゴカイ、軟体動物

の翼足類など底棲生物も捕食していることが知られた。

このことから、コマサバは底層にも游泳して底棲生物を索餌摂食する場合もあることが認められた。従つてこのことからみて、以西底曳網の漁獲物としてサバが底曳網に入る原因が推定される。

§ 3. コマサバ、マサバの分布の相互関係

東支那海ではコマサバの他にマサバも分布していることが知られたが、両種は如何なる棲み方をしているのだろうか。この関係は後で第14区に示す漁獲物の漁区別月別体長組成の頻度区によつても知るように、時期的には2～3月が最もコマサバ、マサバの漁獲が多い。

このことは、2、3月は冷水塊が最も強く東に張り出している時期であることと、この時期にこの冷水塊の縁辺潮境に出漁する頻度が多いことなどから、本来は水塊別に棲み分けしている両種群が、潮境で附近の混合水域で両種群が同じ小水塊中に入り込む結果、混獲がみられるものと思はれる。

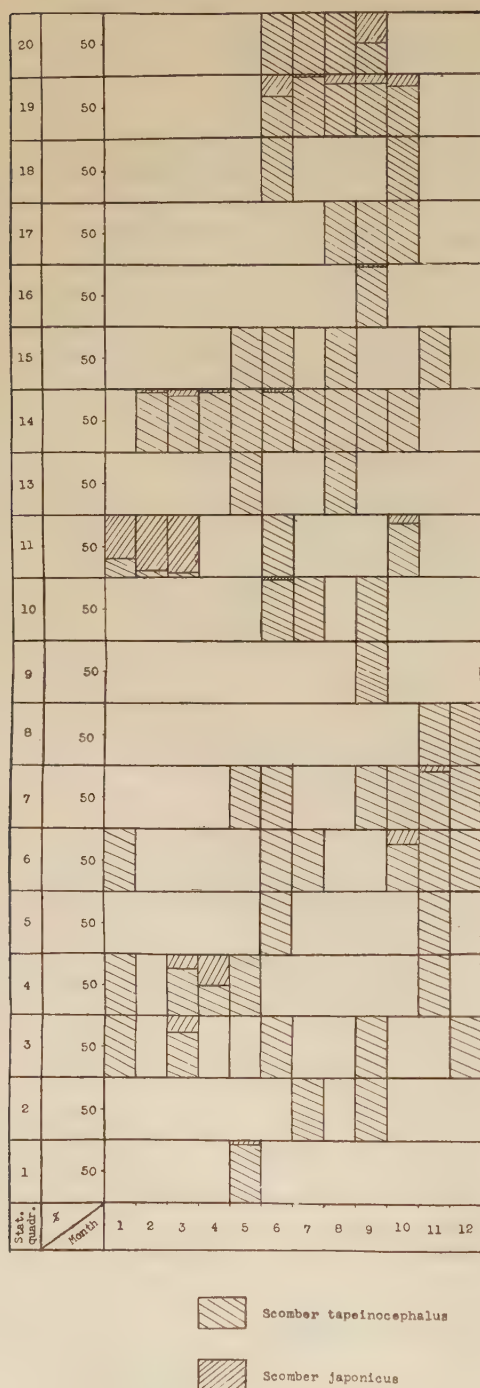


Figure 4. Graphic illustration of mingling pattern of the mackerels, *Scomber japonicus* and *S. tapeinocephalus* by month in each statistical quadrates of the East China Sea in the period May, 1953-October, 1956.

地域的にみると、第4図に示すようにゴマサバとマサバの混獲は冬季大陸棚上の漁場、即ち中間混合水帯及び九州近海の甌列島一宇治群島一屋久島一種子島近海漁場に頻繁に起り、しかもこのような冬季漁況の特徴としてゴマサバ、マサバの漁獲物体長組成の変動が大きいことである。

一方、第4図でも明らかなようにゴマサバのみ漁獲されるのは東支那海の中中部における混獲域の大陸寄り、五島列島西方から済州島近海の夏季漁場でみられる。しかもその特徴としてゴマサバ体長組成の変動が非常に小さい点にある。なお注目すべきことは、済州島漁場では8、9、10月にマサバの混入が強く起っているが、この場合もマサバ体長組成の変動は大きい。マサバがゴマサバ群の棲所に入る場所と時期には、そのマサバ群の魚体には数cmから10数cmもの体長の違った個体が混合して現われている。

このようなゴマサバ、マサバの混合を漁区別、時期別にみた割合は第4図のように示され、上記のように冬季混獲漁場は東支那海の中南部大陸棚縁域、夏季混獲は東支那海北部に起る。

§ 4. ゴマサバの生殖生態と漁況

東支那海のゴマサバの産卵は概ね北緯 30°N 以南の海域で、1月から5月末までの間に行はれる。第5図には合計166試料(群)11350尾について生殖腺重量(雌雄合計)を測定して月別に頻度を示したもので、これによると生殖腺は1月から発達し始めて3、4月頃最大重量を示し、6月中旬以降12月までは生殖腺の肥大はなくて重量の変化なく、1月に入つて急激に生殖腺重量は増大して生殖腺の発達が認められる。第6図には更にこれを緯度別に分けて生殖腺の月別変化を示した。これで明らかなように、生殖腺重量が最も大きな群は奄美大島北西海域の北緯 29°~30°N の漁場で2、3、4、5月に漁獲された魚群に見られた。即ちこれから考へられることは、主産卵場は北緯 29°~30°N の潮境域で、主産卵期は2~5月の間、この産卵時期の水温は18~22.5°Cの範囲である。なお更にこのうちの一部について、緯度別に、5月と6月の間を境界にして5月以前と6月以降の生殖腺指数 Gonadosomatic index* の緯度別分布をみると第7図に示すように、上記の生殖腺重量の月別分布のみならず、緯

* Gonadosomatic index =

$$\frac{100 \times \text{wt. of gonads}}{\text{total weight of fish}} \dots\dots\dots$$

.....Morrow, J. E., Jr., 1951.

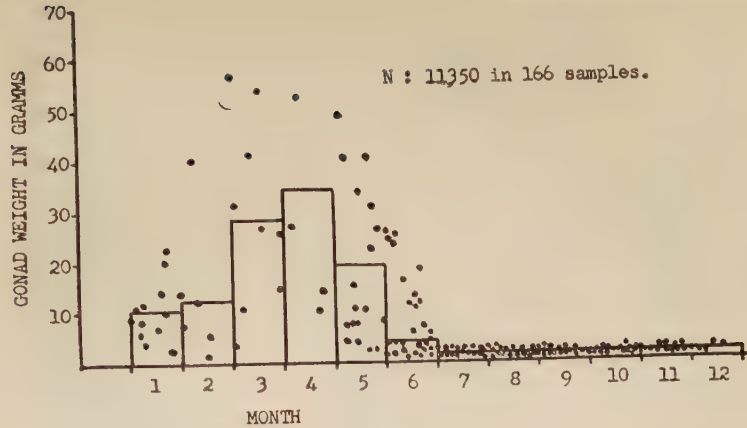


Figure 5. Seasonal variation of the mean gonad weight of the mackerel in the East China Sea in the period 1953-'56.

Tabulation of the number of individuals and samples used for measuring the gonad weight of the mackerel in the East China Sea in the period 1953-'56.

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
No. of individuals	654	394	457	293	1033	2065	1844	1929	1222	686	475	298	11350
No. of samples	12	6	8	5	17	28	24	25	16	13	8	4	116

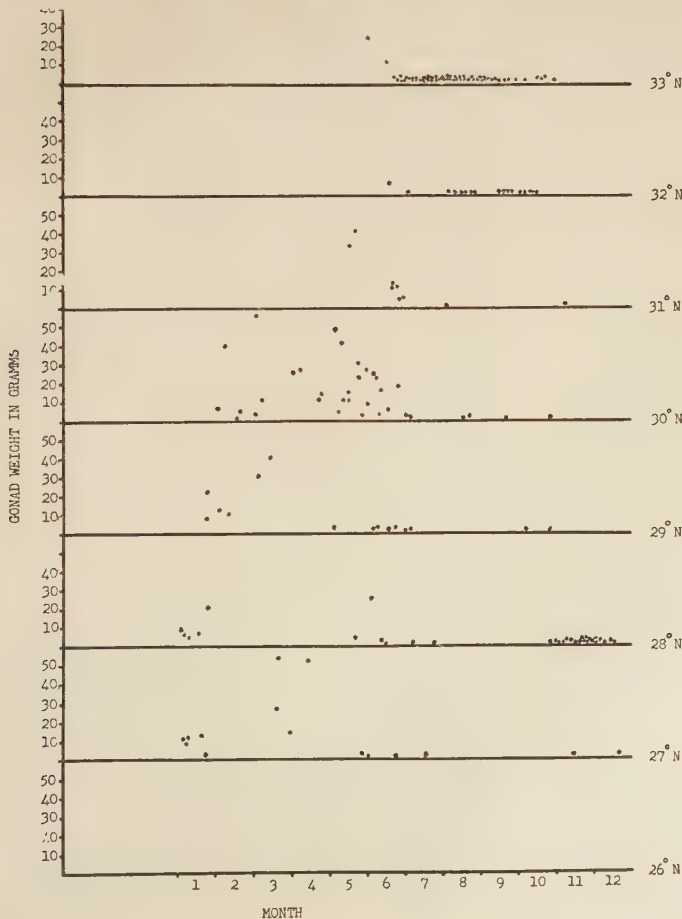


Figure 6. Latitudinal distribution of the mean monthly gonad weight of 11350 individuals in 166 samples of mackerel in the East China Sea in the period 1953-'56.

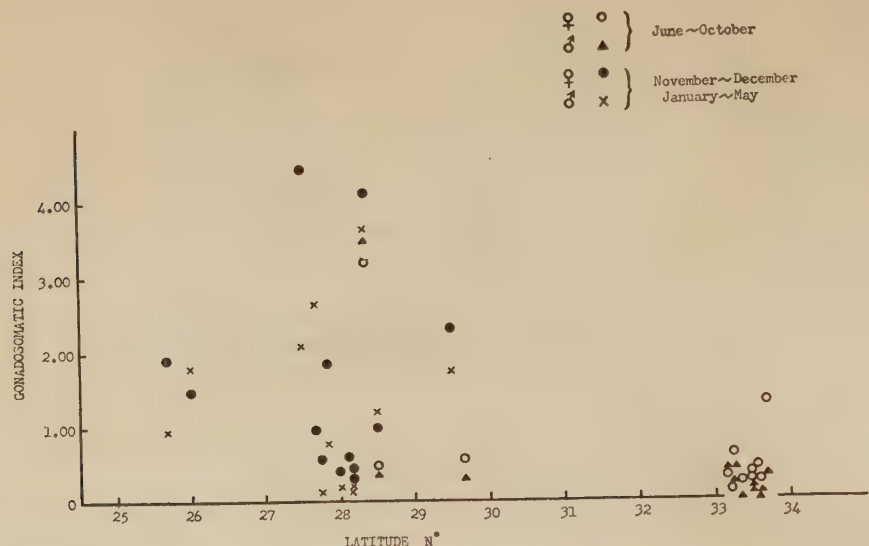


Figure 7. Gonadosomatic index of *Scomber tapeinocephalus* sampled from the catches of the fishing boats with hooks, showing northward transition of spawning season and that of spawning sea area in the East China Sea, during the period from January, 1953 to June, 1954.

度別にも概ね北緯30°N附近を中心にして、それより北では非常に小さく、以南では1~5月に肥大発達していることが示された。

漁場別にみると、漁獲物体長組成のモード附近にある魚体について検討すると、7月以後の生殖腺の未発達魚体は多くが北緯30°N以北の漁場で漁獲されている。東支那海のゴマサバは生殖腺の成熟期から放卵までは中部以南の海域で冬から春の期間生活し、放卵後は多くのものが北方へ索餌洄游するが、全部のサバが南北に移動するのではなくて、特に東支那海北部あるいは済州島対馬海峡附近まで北上するのは **Spring spawner** と思われる。このように東支那海の南半と北半とでサバ群の生理的状态が明瞭に違うことは、東支那海の南半における冬春季の漁況と、北半における夏季漁況とが著しく異なる原因ともなっているのであつて、これはサバの生理的条件にもとづく漁況の生物学的原因のひとつである。例えば南部海域の冬の産卵群は大型でしかも浮上りの行動が不活発であるのに、東支那海北半の夏季漁場における魚群は小型のものが散在し、その浮上りも活発で移動も早い。このようなことで考えられるように、東支那海ではサバの生理的状态によつて、南半の漁場と北半の漁場とでは漁具漁法にも自ら適不適が起つてきて、漁場を性格づけることになる。そして、このような生態的特徴が現われるのは水塊の環境抵抗によるものであつて、それは東支那

海の中央部に出てくる黄海冷水塊がある期間環境障壁の作用をなすからであろう。このように魚体の生理的条件と環境水塊の勢力の変動が、東支那海の南半と北半の漁場の特徴、漁獲の条件などを作り出している。

冬の産卵場は、これまでの漁獲物調査によつてみると、北緯26~28°Nの海域で1月には産卵が始まり、4月以後は冷水塊を中心にしてゴマサバ産卵群は大陸棚縁の潮境域と、中間暖水と冷水塊の潮境域の両側へ分離して逐次北上する傾向が認められる。即ち第8図に示すように、27°30'Nから29°00'Nの間ではゴマサバは冷水塊を中間にはさんでその両側に中間暖水側と黒潮本流側とに主産卵場が形成され、4、5月はこれらの海域が主漁場となる。これらの群は **Spring spawner** と考へられ、6月以降冷水塊が急激に衰退するにつれて、産卵後の群が北緯30°N以北に見られるようになる。

以上は生殖腺重量の時期別、漁場別分布及び **Gonadosomatic index** の緯度別時期的分布から産卵時期と産卵場を推定したのであるが、更に稚魚調査の結果からも東支那海がサバの産卵場であることが確認された。即ち1957年3月中旬の東支那海海洋調査において、男女群島の南西約100哩の地点(31°00'N, 127°00'E)で丸特 **Plankton** ネットで体長3.2mmから5.7mmの間のサバ稚魚20尾が採集された。そしてその場所の水温は18.3°Cであつた。以上のように生殖腺発達

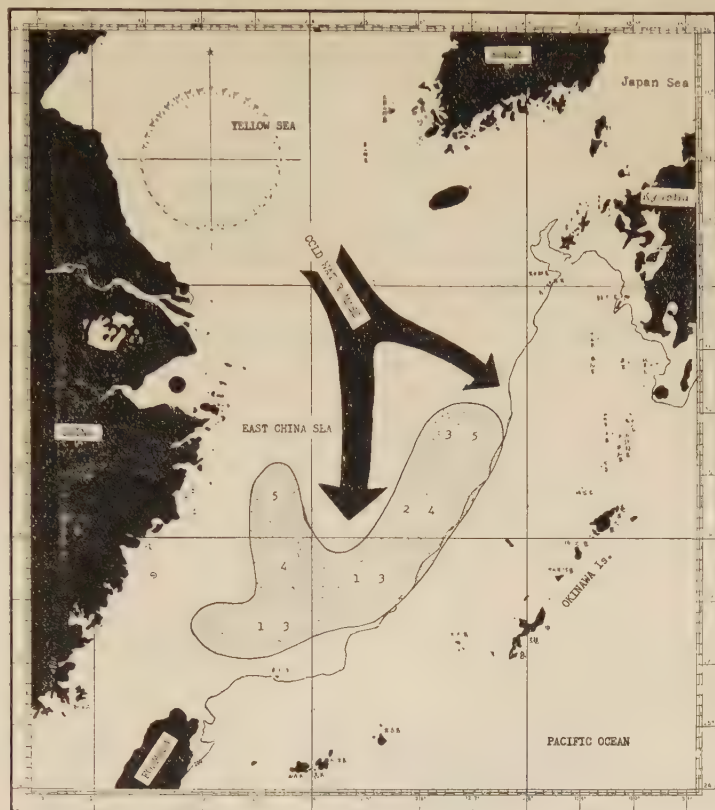


Figure 8. Schematic chart representing the relationship between spawning seasons and spawning grounds of *Scomber tapeinocephalus* in the East China Sea. In this chart the spawning seasons are shown by a numeral indicating the month.

調査と産卵調査とから考えてみると、東支那海の大連湾上では、冬季の産卵は南は魚釣島近海から北緯 31°N の東支那海北部までの海域で、水温 $17\sim 21^{\circ}\text{C}$ の範囲の水帯（冷水塊の外縁）で広く産卵が行はれるらしい。

なおまた男女群島南西海域でサバの産卵が認められたことは、九州近海のサバ（主としてゴマサバ）資源

の補給機構を研究するうえで考慮すべき知見と思われる。

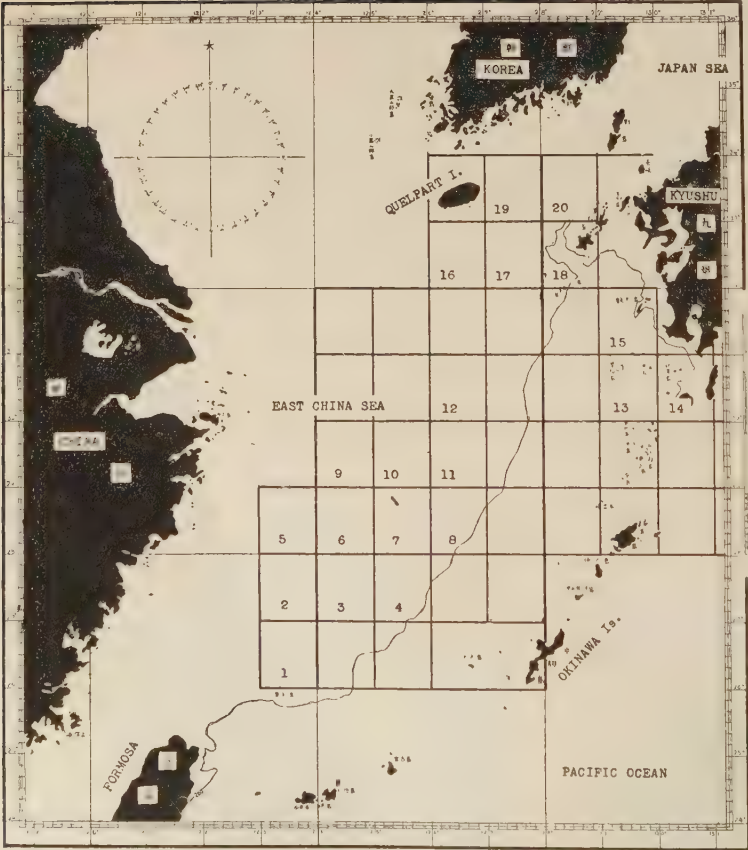
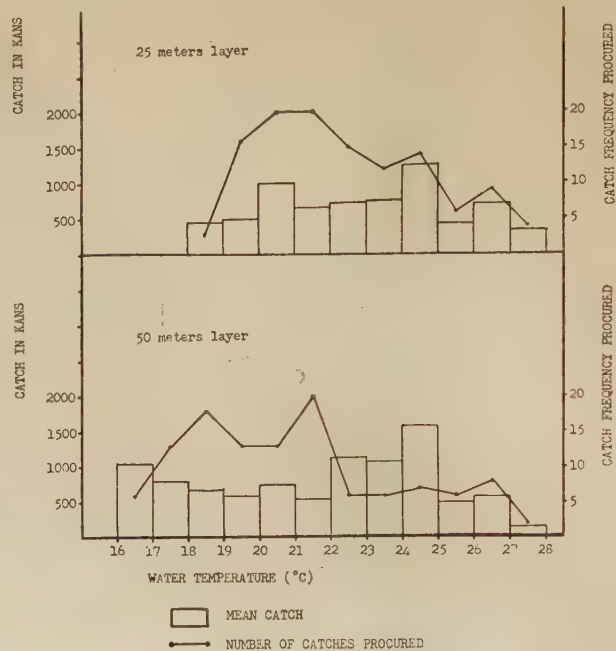
また以上のような産卵及び稚魚調査の結果からみて、東支那海の混合水帯は親魚の漁場であるとともに、産卵場であり稚魚の生育場ともなることが知られた。

§ 5. サバ漁場の分布とサバの生態

東支那海のゴマサバは既に一言したように、冷水塊と黒潮の潮境を中心に分布している。即ち大陸棚上の沿岸前線と沖合前線の中間帯に主として分布し、特に中部以南の海区が周年多いが、年間を通じて最も魚群が濃厚なのは冷水塊の舌端附近における中間暖水との潮境附近である。これは冬季産卵群が集り産卵する海域である。4月以降になるとサバ群は2に分れて（第8図参照）、そのひとつは黒潮流と冷水塊の潮境即ち大陸棚縁にそって産卵しつつ北上して6月上旬までに

は北緯 30° 附近の冷水塊分枝の舌端附近（クチミノセの北方）に達して、ここで概ね産卵を終り、その後一部は索餌しつつ済州島方面に向う。また他の分枝は魚釣島近海から北上して、4月には $27\sim 28^{\circ}\text{N}$ 、 $123\sim 125^{\circ}\text{E}$ の海域から中間暖水と冷水塊の潮境において主としてその暖水側に集団を作つて逐次北上し、5月には少々北西に移動して $28\sim 29^{\circ}\text{N}$ 、 $123\sim 124^{\circ}\text{E}$ の海域に達する。この海域ではこの時期に成熟卵を有し、産卵直前の個体が漁獲の大部分を占め、また熟卵を有つた

Figure 9. Relations between the water temperature and a) mean catch and b) the number of catch frequencies procured for 4 years.



Subsidiary chart showing statistical quadrates designated for the ecological survey of the mackerel fishing in the East China Sea.

マサバも混獲される。かように、この漁場では春季産卵群 **Spring spawner** が漁場を形成するので、その漁獲と水温との関係は極めて密接で、第9図に示した漁獲起生回数と水温との関係によつて知るように最良好の漁獲時の水温は $19.0 \sim 22.0^{\circ}\text{C}$ で、 20°C 以下になると魚群は非常に減つてしまう。この水温範囲の潮境附近で水温傾度 $1^{\circ}\text{C}/5\text{M}$ 位のところの暖水側で上記の水温範囲の水域が好漁場である。この大陸寄りの漁場を形成するサバ群は、冷水塊の衰退、黒潮水塊の夏期発達に伴つて更に北上して、パーレン附近の底層に棲所を移すものと思はれる。

このように、春季産卵群は冷水塊を中心にして、東側の黒潮本流寄りと大陸寄りの中間暖水側とに分離されて北上し、中間暖水側の群は 29°N 附近、黒潮側の群は 30°N 附近で、いずれも6月上旬には産卵を終るものようである。

前項に述べたような漁獲統計の分析と、サバの生理条件と移動の関係から、東支那海におけるゴマサバを主とする漁場の分布が明らかにされる。一般に曾根がサバ漁場となることは早くより言われたが、それは索

餌洄游群の漁場としては魚群が集まるひとつの条件となるようである。殊に薩南海域では関係が深く、また東支那海の大陸棚上の北半の海域でも曾根は一時魚群が滞留する場所となるようである。試みに東支那海の曾根の分布を示せば第10図の通りで、薩南海域には最も多い。しかしこれらの曾根は、大陸棚の上では大漁場を形成する程の作用をしていない。それは次の第11図に示した漁場の分布と対照してみれば明らかである。即ち東支那海では、はね釣り船の漁場は水塊分布と関連があつて、特に冷水塊と暖水塊の潮境が漁場となる(海況図参照)。

更に最近4ケ年の出漁傾向から漁場の動きをみると第12図に示したようになる。即ち夏季6月以後は東支那海の中、南部漁場への出漁は少くなるが、これに対して五島列島西方(済州島方面)に漁場が移る。そしてこの中間の九州西方の東海北部では漁獲が少い。しかし漁場としては男女群島西方のカキノセ附近を中心とする曾根は漁場の標識となる(第10図参照)。6月には東支那海の中部と済州島方面との両漁場に出漁するものがあるが、盛夏になるとそれも次第に済州島近海

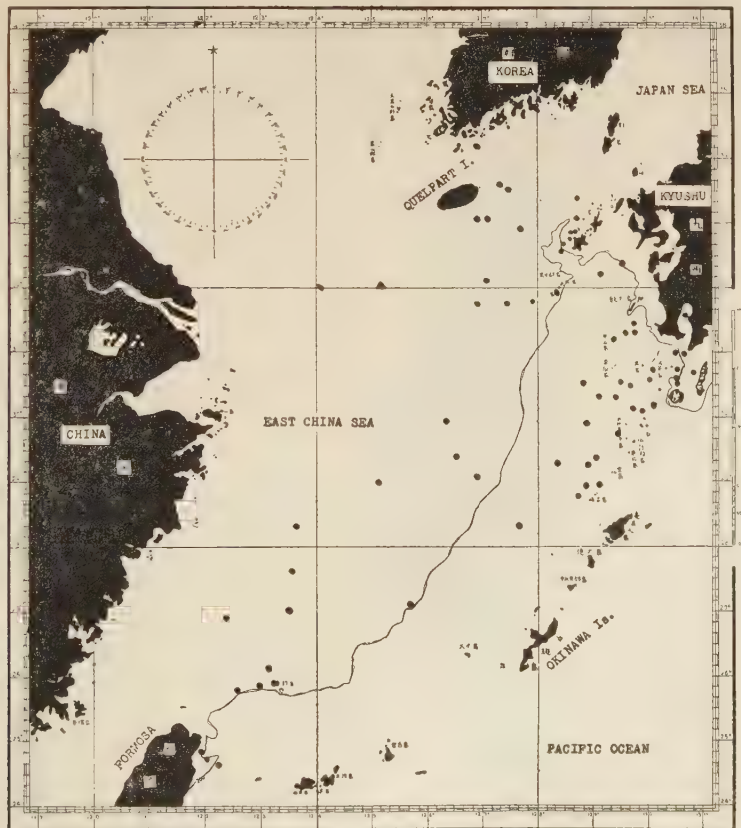


Figure 10. Geographical distributions of reefs and banks in the East China Sea.

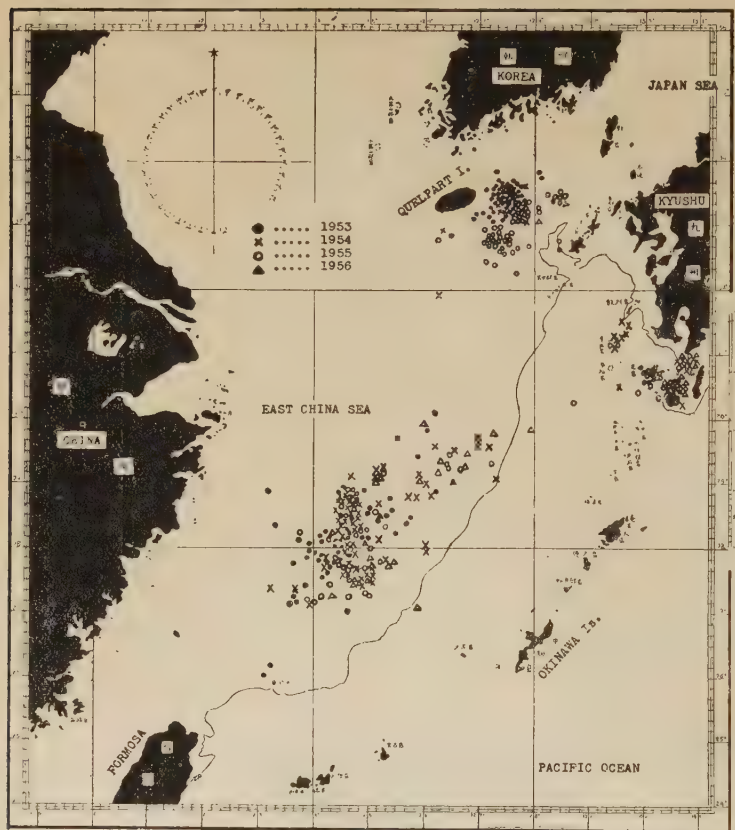
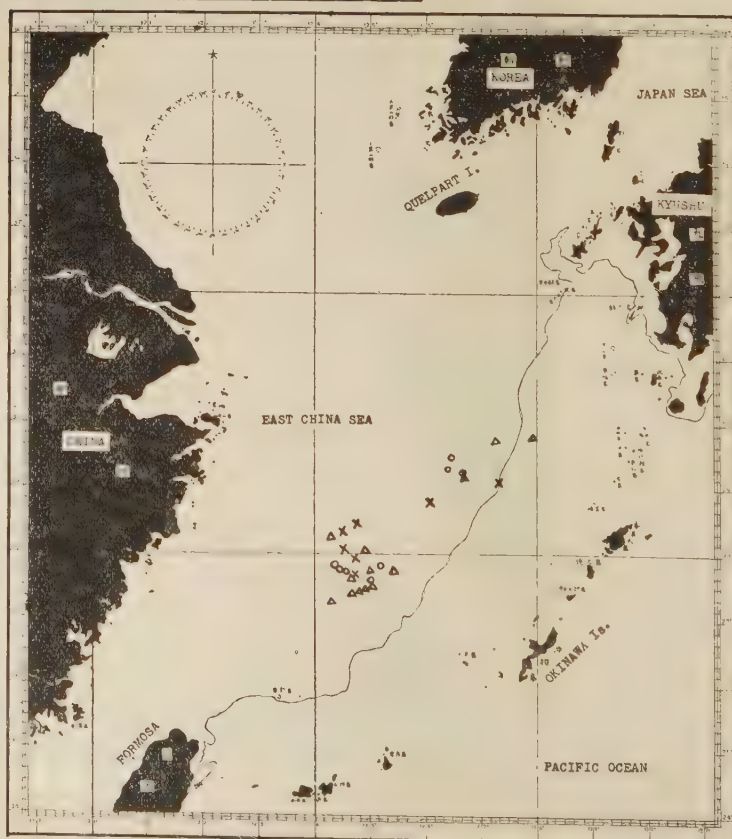


Figure 11. Geographical distribution of the mackerel fishing grounds known from the positions of catch in the East China Sea for recent four years.

Figure 12. Charts (Figs. 1-12) showing the localities of the mackerel fishing grounds in the East China Sea by month, investigated for 4 years (from May, 1953 to October, 1956) according to informations of the boats with hooks.



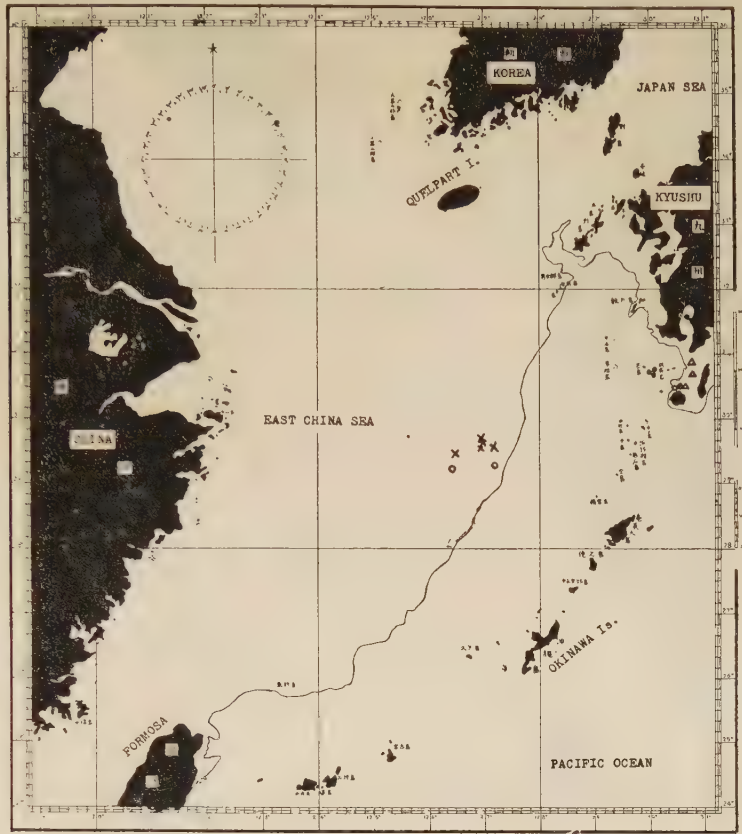


Fig.12-2 FEBRUARY

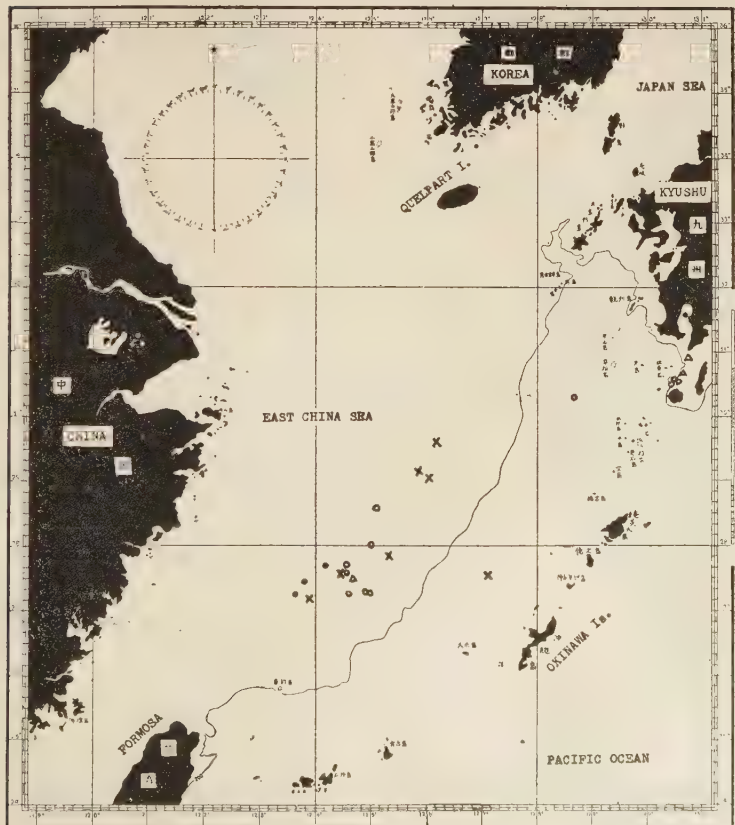


Fig.12-3 MARCH

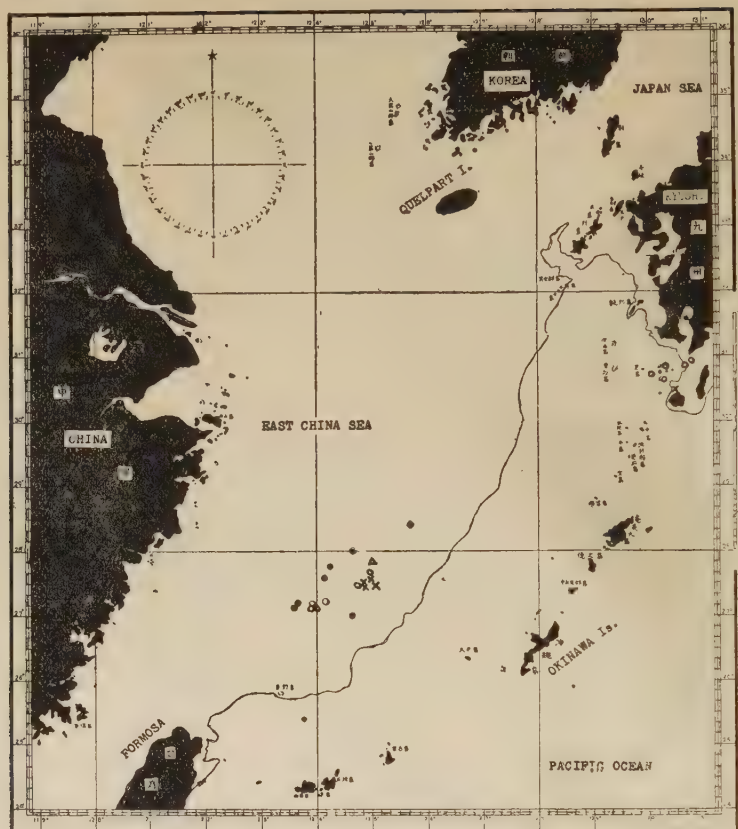


FIG. 1E-4 APRIL

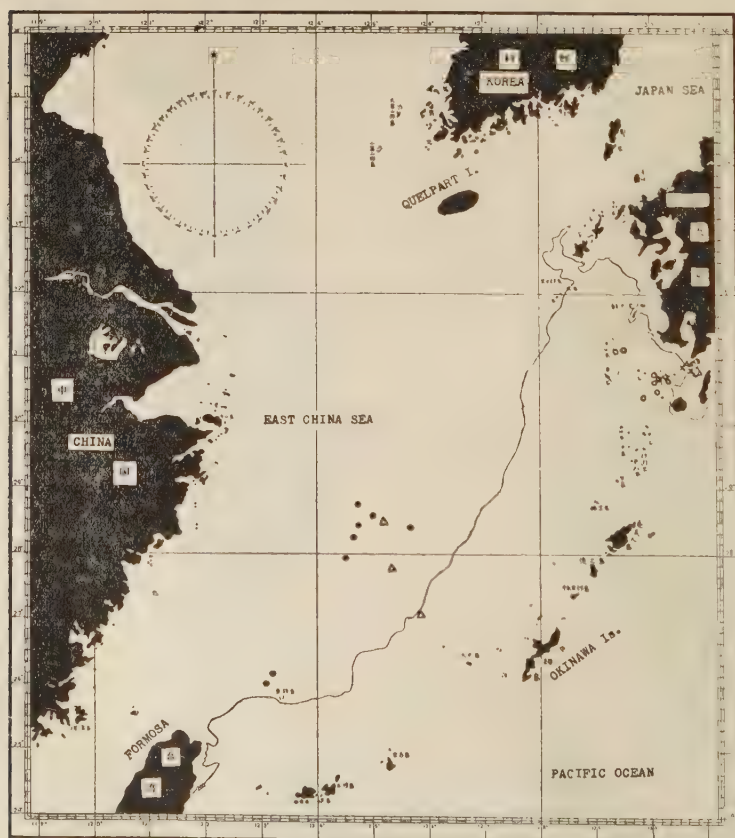


FIG. 1E-5 MAY

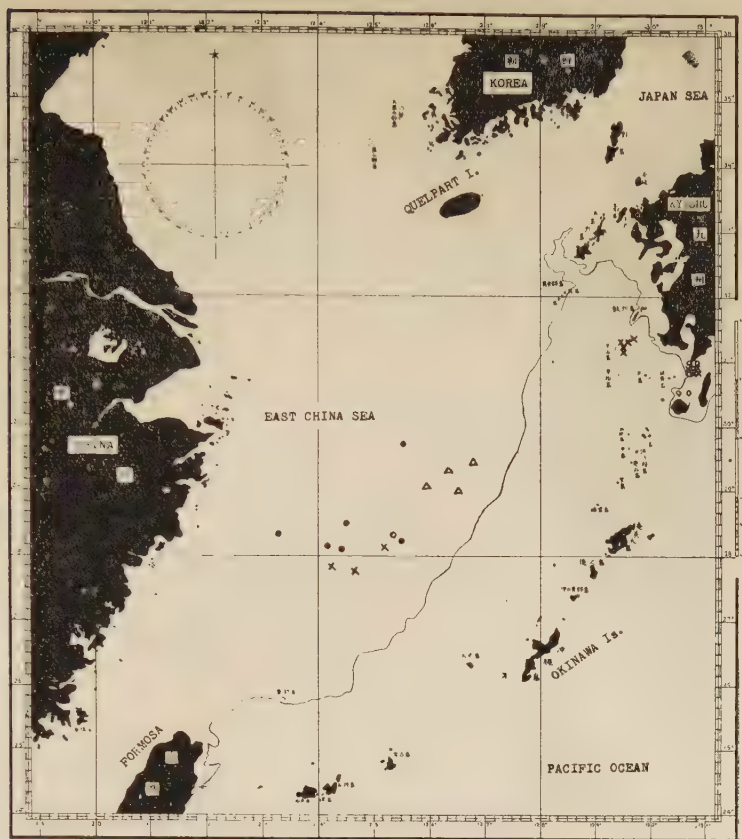


Fig.12-6 JUNE

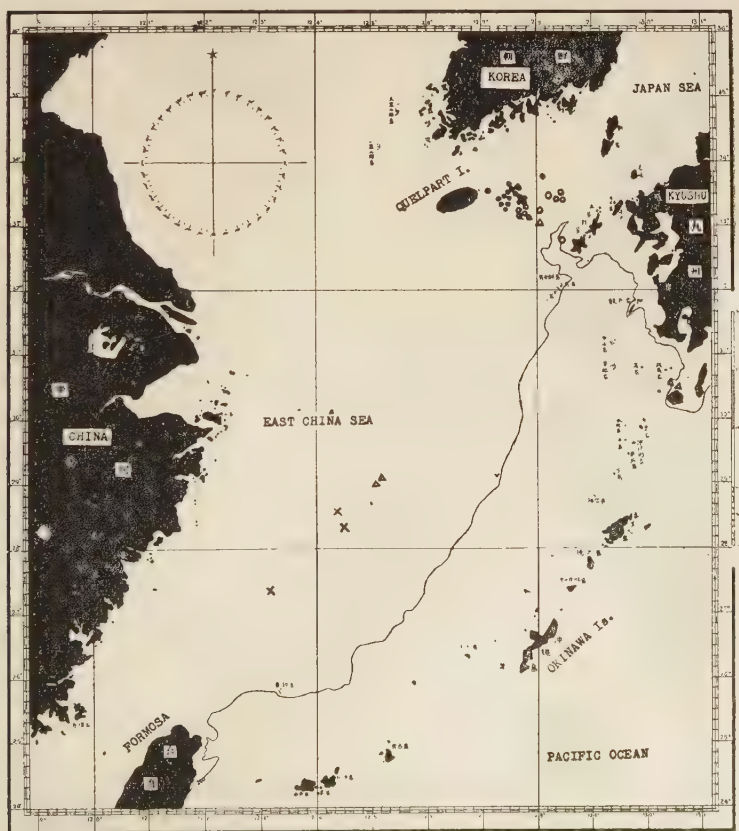


Fig.12-7 JULY

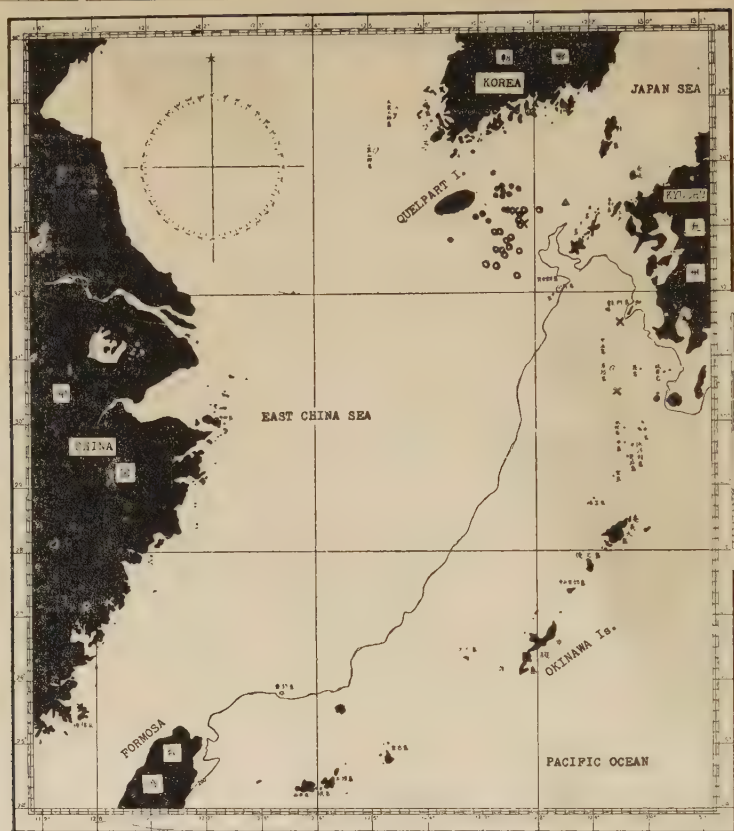


Fig.12-8 AUGUST

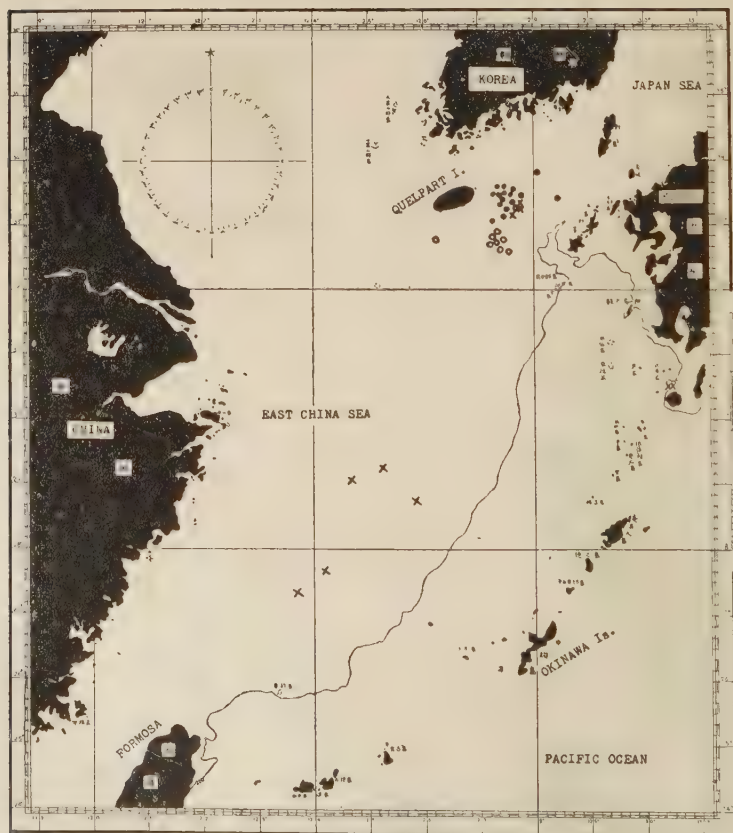


Fig.12-9 SEPTEMBER

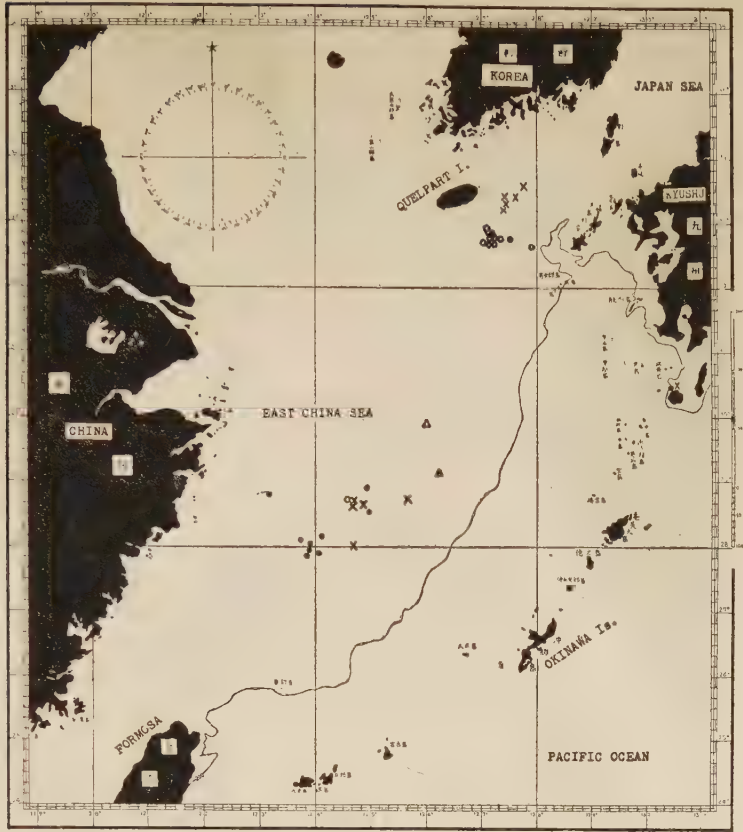


Fig.12-10 OCTOBER

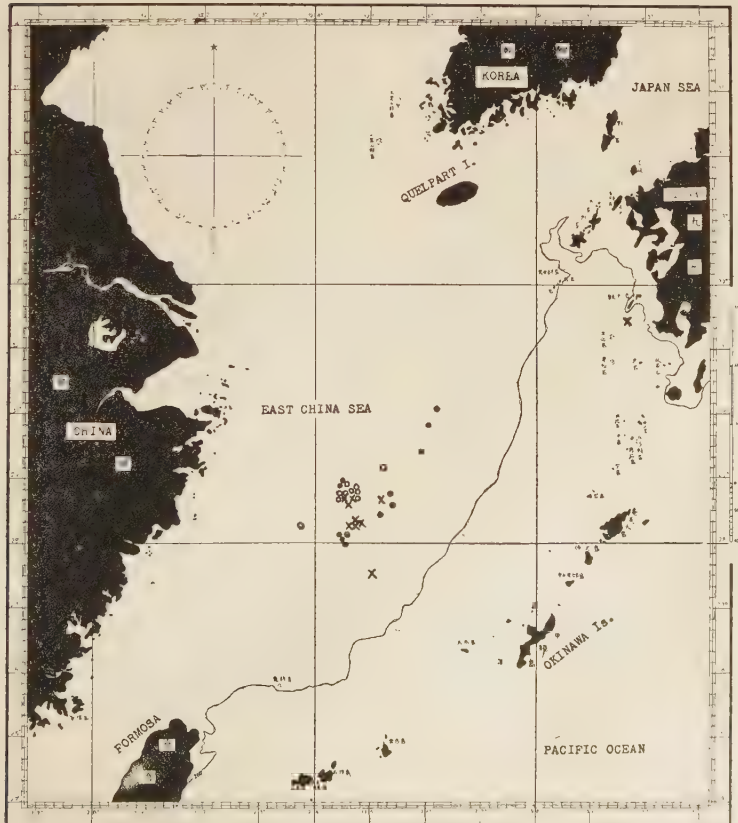


Fig.12-11 NOVEMBER

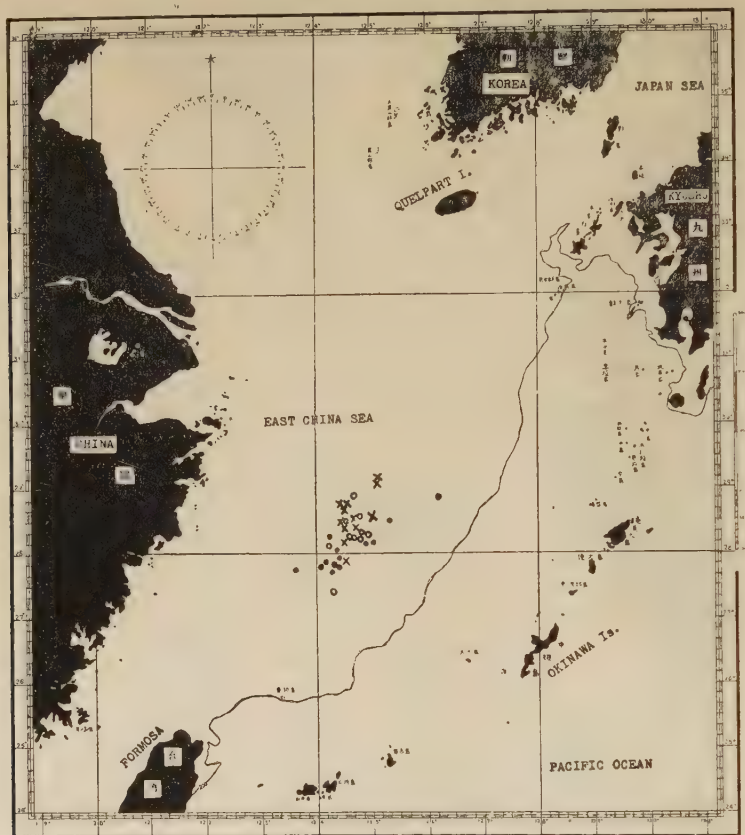


Fig. 12-12 DECEMBER

だけとなる。

しかし10月にはこの北部の漁況は衰微して、再び中、南部の漁場に重点が移つてゆく。時にはこの中、南部漁場に7月あるいは9月から出漁して漁獲があるところからみると、この時期にも矢張り東支那海の中、南部にはサバ群が棲息しているのである。(第12-7第12-9図参照)。そして試みに6月の済州島のサバ(ゴマサバ)と魚体の比較をしてみると、同月の南部漁場群の体長組成のモードは33cm附近、北部(済州島近海)漁場群の体長組成のモードは34cm附近にあつて、少々北部の魚群の体長が大きい(第14図参照)。10月から翌年6月初めまでは東支那海の中部(29°N)から南の海域に多く分布し、殊に27°~29°N, 123°30'~126°Eの海域には最も多く、従つて出漁頻度も多くて漁獲が多い。即ち冬季冷水塊の南端附近を中心として、少々黒潮本流寄りな漁場が形成され、その魚群は冬季産卵群である。

第11図、12図によつて漁場の季節的变化を知り、第13図には夫々の漁場における月別漁獲量をヒストグラムで示し、第14図には更にそれら漁場における漁獲物

の体長組成を月別に比較して漁場の生物的特徴を見た。即ちこれらの図によつて漁場における漁獲物の特徴を考察すると、概ね全海域に亘つて周年30cm以上の魚体のサバが漁獲され(はね釣り)、夏一秋季は索餌洄游群、冬一春季は産卵群が漁獲の対象となつている。ここで注目すべきことは、東支那海南部の魚釣島から久米島西方の海域に28~29cm附近にモードを有する幾分小型の個体群が1月と5月に漁獲されている。また同様の体長組成の群が冬(2, 3, 4月)に屋久島近海で漁獲されている。このようなことから考へると、東支那海大嶺閣上のゴマサバと屋久島、種ヶ島、与治群島方面のゴマサバとは必ずしも同一の生理的系統のものばかりとは思はれないが、別項に述べるように、稚仔時代に東海から輸送補給されて、九州南西沿岸で発育したものはあろう。また東支那海の中部から南部のゴマサバがすべて北上して夏の北部漁況を呈するものではなく、東支那海中南部に分離した群がある。漁獲物の生殖腺熟度の地域的時期的分布からみると、概して東支那海の中部以北に北上して夏季漁獲される群は春季産卵群 **Spring spawner** が産卵後索餌のた

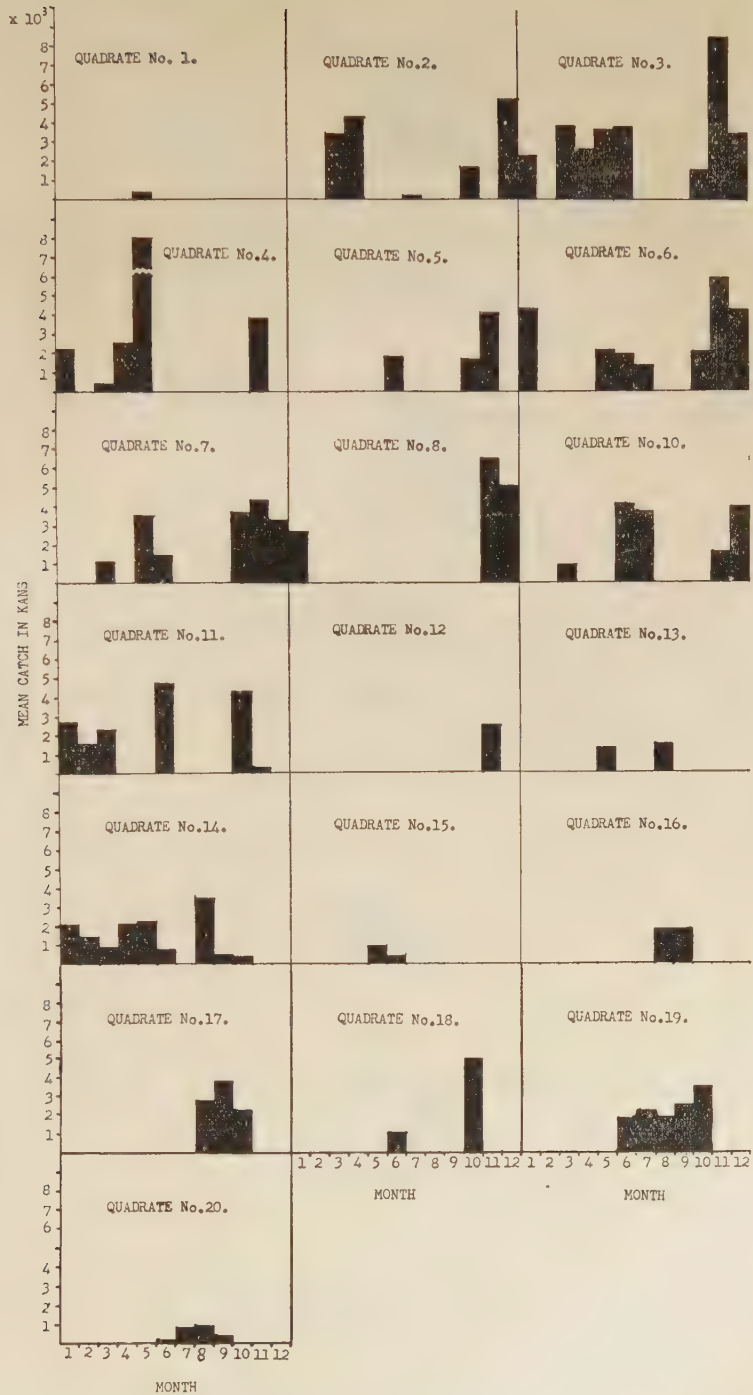
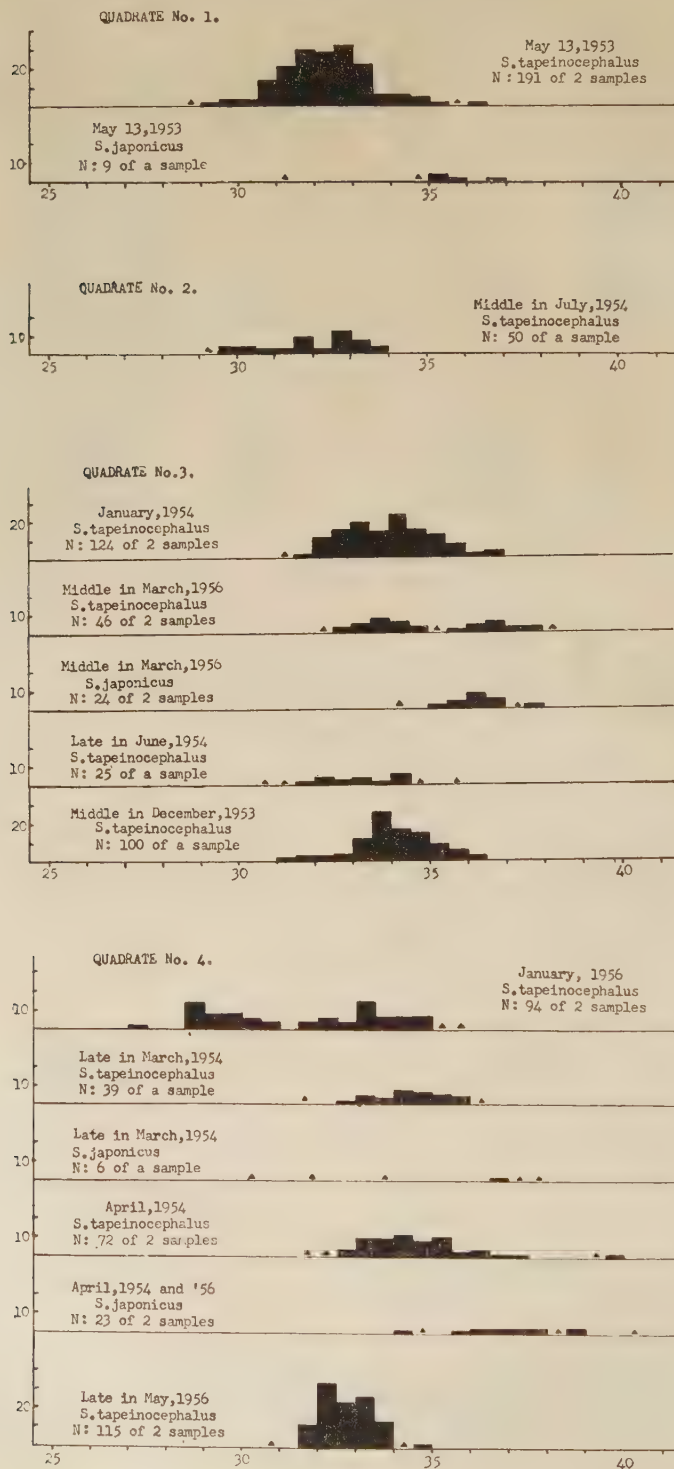
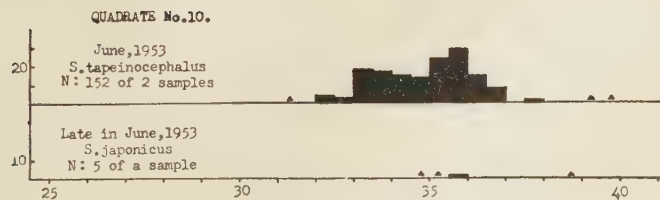
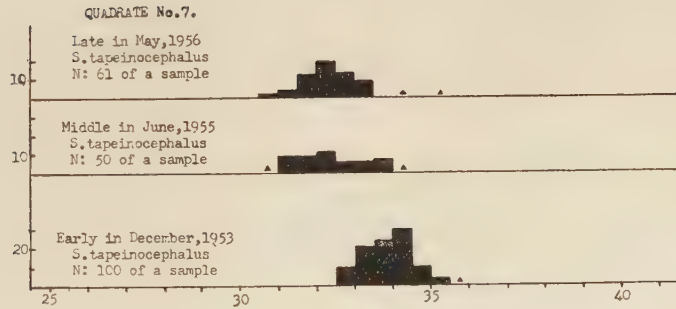
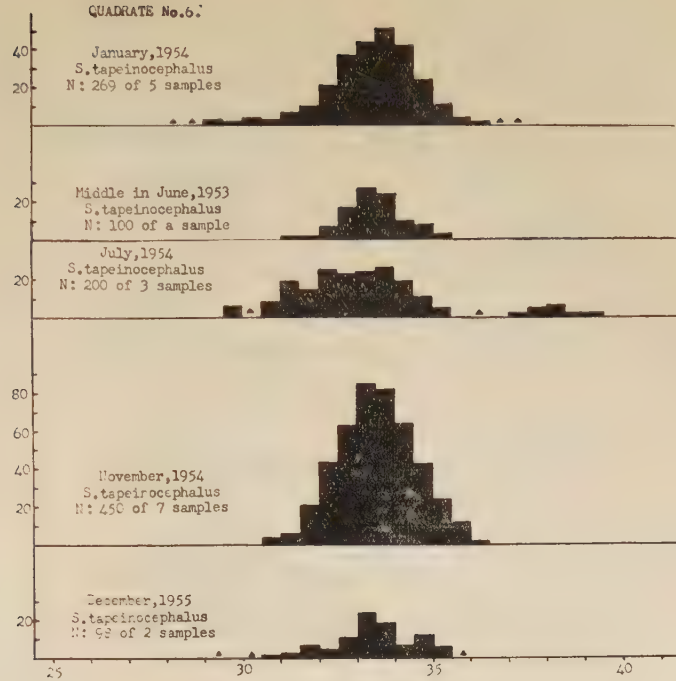
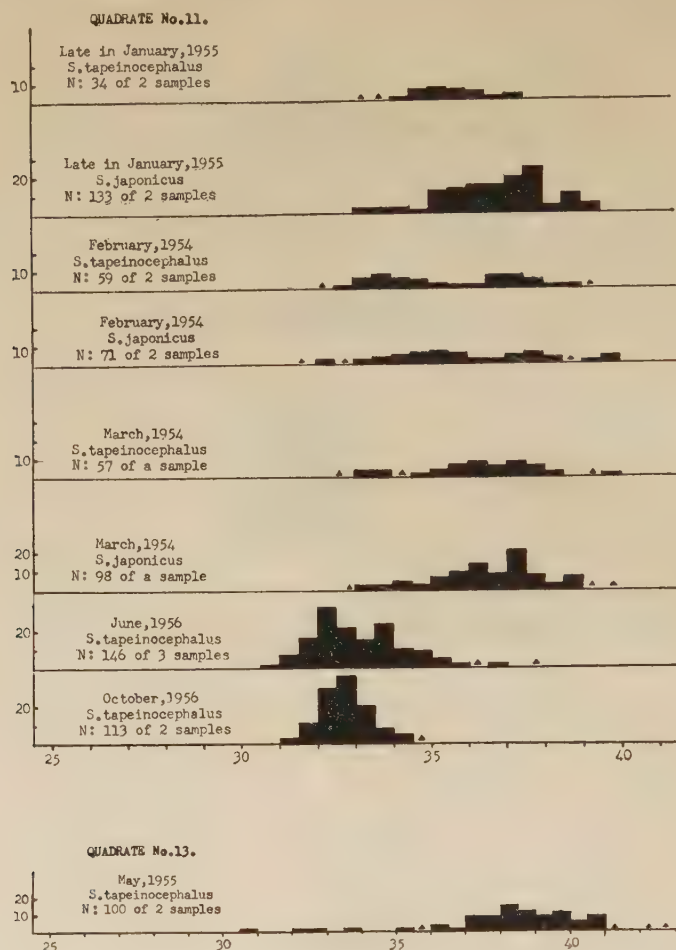


Figure 13. The mean monthly catch of mackerel in kans (1 kan : 3.75 Kilogrammes) in every statistical quadrate in the East China Sea in the period 1953-'56.

Figure 14. Length frequency histograms of mackerel by the statistical quadrate for 11350 individuals of 166 samples, taken in the East China Sea at different times of the years, 1950-'56.





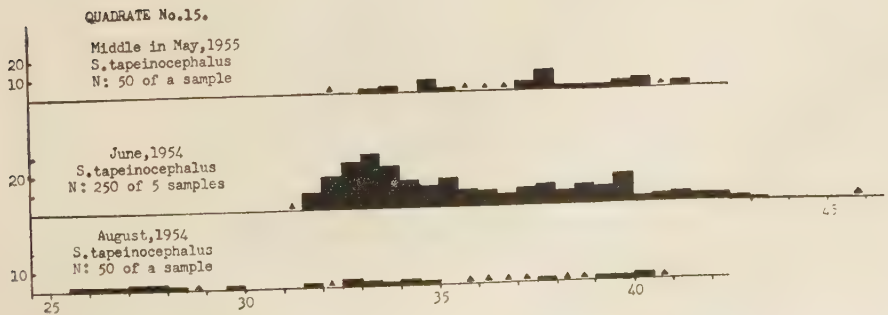
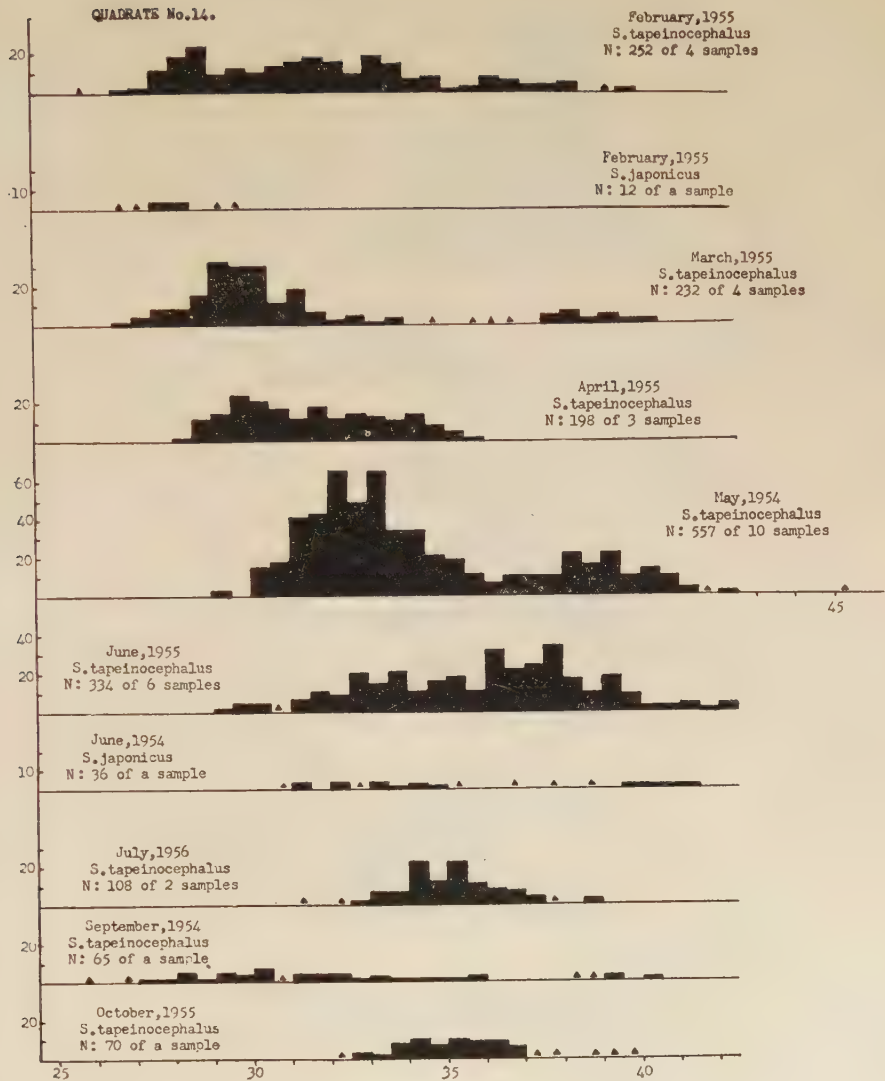


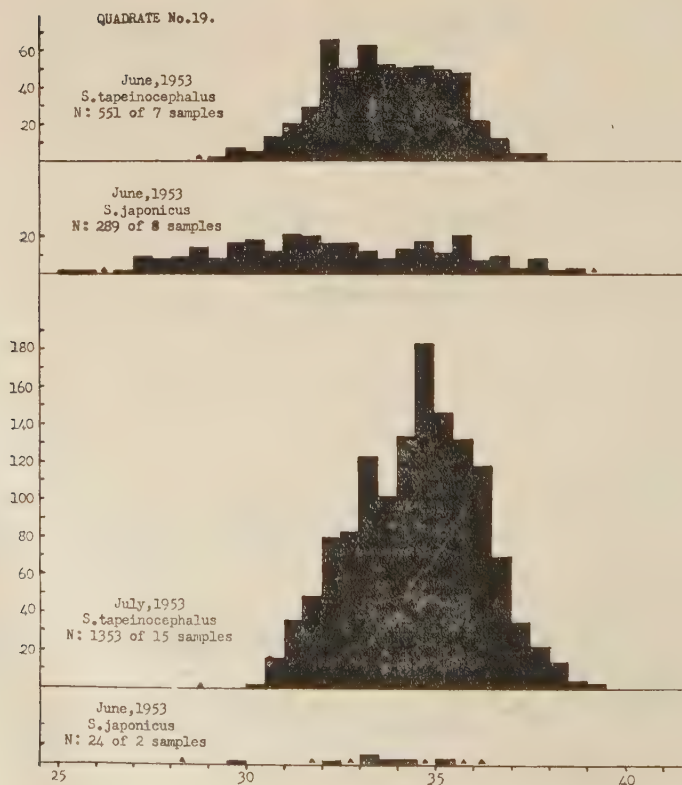
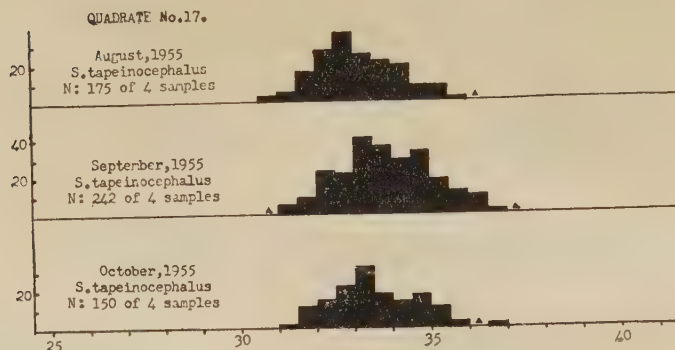
め洄游したものであり、また東支那海南部にそのまま夏季も棲息しているのは冬季産卵群 **Winter spawner** が残つて索餌しているものと思はれる。いまひとつ体長組成から漁場の特徴をみると、第6漁区を中心とする $27\sim 29^{\circ}\text{N}$, $123\sim 125^{\circ}\text{E}$ の範囲の海域（冷水塊と大陸との間の中間暖水域）は、第14図でも判るように、常に安定した成魚群が集つているので、この点からみて、この区域は最も良好な漁場のようである。

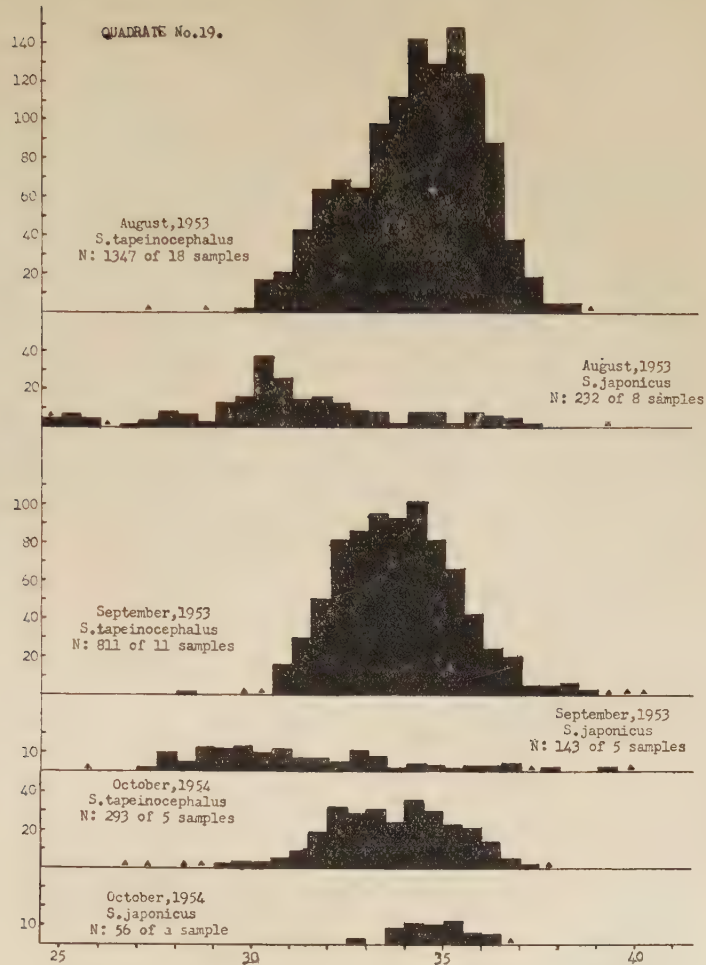
既に述べたように、東支那海におけるサバ漁場は黒潮系暖水と大陸棚上の冷水塊の潮境、または時期によつては（特に大陸棚上の水塊分布交替期）中間混合水帯（沖合前線と沿岸前線の間 **Transitional area**）に分布することから、東支那海のゴマサバは台湾北部から北上する中間暖水の周辺を中心に **Habitat** を形成する集団と、黄海冷水塊と黒潮との潮境または中間帯を **Habitat** とする集団とに区分される。けれども

このような分布状態では生理的隔離が両者間に著しく進んでいるものではないが、それは冷水塊によつて大陸側（中間暖水）と黒潮側の両域に隔離された **Spring spawner** においては考へられる。即ちこの意味では、冬のカスケード水塊 **Cascading shelf-water mass** 勢力（海況図参照）の生態学的意義は重要である。

しかし生態学的に重要なことは、上に述べたようなはね釣り船の漁獲物集団に添加する以前の小型若令群の分布、特に **Nursery ground** が何処にあるのか、九州近海の場合には当才魚と高令魚とは棲み別けしているが、東支那海のゴマサバは高令魚と当才魚の **Habitat** の関係がどうなつているのかを調べることは、東支那海のサバ漁場開発上、資源的に重要なことである。







§ 6. サバ、アチの卵仔魚生態とその資源に関する意義

表層の海流が卵のように浮游している生物や游泳力の弱い仔魚などの分布に大きく作用することは、一般によく知られている。

このように浮性卵や仔魚などが海の表層に浮游しながらある海域を移動する場合には、それらの生物体を表層に保存する作用をする水の運動と、同時にこれらを水平方向に輸送する物理的作用がなければならない。

海の上層でこれらの作用をする水の運動には、実際上重要なものには次のような種類の流れがあげられる。

i) 卵、仔魚を浮漂させる作用

- a) 吹送流……風の作用によって表層に生じた乱流により物体を浮遊させる。
- b) 潮流

ii) 浮游している物体を水平方向に輸送する作用 (移流, 拡散)

- a) 吹送流……流向は概ね風向と一致する。
- b) 波浪の進行方向に向う定常流。
- c) 潮汐流
- d) 海流
- e) 海岸附近の沿岸流。

以上にあげた色々の流れのうちで、東支那海で特に重要なのは吹送流と海流であつて、殊にこれらの流れは季節的に変化するとともに、地域的にも特徴を示すから、魚卵や稚仔の分布に深い関係がある。従つてこれらの流れの状態を知することは資源の生態、殊に自然減耗の原因や産卵場と発育場所の関係、あるいは捕撈などの関連を調べるのに必要なことである。ここにはその手段のひとつである海流瓶による表層流調査を行

つて、その経過と結果を述べ、これと卵稚仔調査のひとつの結果とを総合して、東支那海及び西日本アチ、サバの生態の一面を考察して、漁業条件の生態的基礎にする。

1. 調査経過

1953年以来九州西海域及び東支那海において実施した海流瓶による表層流調査の経過を要約して示せば第7表及び第8表のようになる。

これら海流瓶による表層流調査の結果から、その流路を推定して示せば第15図のようになる。これらの表及び推定海流図で知られるように、同じ海域でも投入時期によつて瓶の漂着状況は著しく異り、秋から冬に亘る北西季節風期と、夏の黒潮優勢期との表層流の違いは、水産生物の分布殊に外洋に発生する魚群の集団生態に深い関係をもっているであろう。表及び図でも明らかなように、沿岸海域と沖合とは瓶の漂流状況に大きな差異と特徴がみられる。実施された海流瓶による表層流調査は、特に魚卵稚仔の輸送路と漁場（この場合産卵群の滞留場所）の関係を知るのを主な目的としたが、同時に棲所からの逸散あるいは他の群えの添加の問題も考えられるから、ここでは冬から春の間の重要産卵期、稚仔発生期における表層流の Pattern について考察を加えよう。

I) 東支那海

東支那海では1954年以来合計1761本を投入したが、

その拾得率は東支那海の中南部と北部の投入海域では、同時期でも大きな差異がみられる。即ち投入海域が中南部と北部とでは、夏季は殆んど同じ拾得率17%であるが、冬季には中南部では8%、北部の男女群島—ソコトラロツク間海域では27%と著しい違いがみられる。漂流速度は大陸棚斜面上を主として流れる場合は0.5~1.0哩/時、黒潮主流では1.0哩/時前後となっている。また大陸棚の内部や北部で投入されて、九州の北西海岸や日本海に流入する場合は概ね0.5哩/時以下

Table 7. Number of drift-bottles released and recovered and % of those recovery in the drift-bottle experiments operated in the spawning seasons in the East China Sea in the period 1955-1956.

投入年月別に依る分類（西水研実施）

投入海域	投入年月	投入本数	拾得本数	拾得率
東海	29. 7	900	159	17.7
同上	30. 1	538	47	8.7
対馬東方海域	30. 12	165	45	27.3
五島灘南部海域	31. 1	195	38	19.5
同上	31. 2	162	9	5.6
男女群島西方海域 (東海)	31. 3	225	61	27.1
同上	31. 6	98	17	17.3
五島灘南部海域	32. 2	150	9	6.0

Table 8. Some examples of recovery records in the drift-bottle experiments operated in the East China Sea, showing especially the number of drift-bottles recovered and those time spent and mean velocity by the places of recovery.

1956年3月16~17日施行

St	瓶 番号	投入位置		投入 年月日	時	拾得 年月日	時	経過時間 数日時	漂流 速度 日	平均 日	拾得 方法	拾得場所
		N	E									
4	67	31-44	126-43	31.3.16	12.0	31.4.30	11.0	44.96	180	4.0	漂流	長崎県北松大島、度島の間
5	118	31-42	126-11	31.3.16	16.0	31.5.5	12.0	49.83	240	4.8	海岸	長崎県対馬上県町久原佐奈豊海岸
7	93	31-27	125-08	31.3.17	0.0	31.7.1	15.0	105.6	290	2.8	"	長崎県杵臼郡勝本町の天力
7	93	31-27	125-08	31.3.17	0.0	31.7.2	16.0	107.7	300	2.8	漂流	長崎県対馬千尋藻より南へ300m
7	93	31-27	125-08	31.3.17	0.0	31.7.8	16.0	113.7	290	2.5	"	長崎県上県郡女連
8	62	31-20	124-38	31.3.17	0.4	31.7.15	17.0	120.5	300	2.5	海岸	長崎県北松浦郡小賀池の下
7	93	31-27	125-08	31.3.17	0.0	31.7.23	10.0	128.4	290	2.3	"	長崎県西彼杵郡平島村南海岸
8	62	31-20	124-38	31.3.17	04.0	31.8.8	14.0	144.4	380	2.6	"	下関市蓋井島海岸
8	62	31-20	124-38	31.3.17	04.0	31.8.20	11.0	156.3	400	2.5	"	鹿児島県阿久根市臨本

1955年1月19~2月3日施行

5	59	26-21.5	124-01.0	30.1.24	17.21	30.3.14	8.15	48	498	10.4	海岸	鹿児島県熊毛郡種ヶ島花里
12	58	27-26.0	124-33.0	30.2.1	14.31	30.3.3	9.50	30	384	12.8	"	鹿児島県熊毛郡下屋久村
12	58	27-26.0	124-33.0	30.2.1	14.31	30.3.18	10.30	45	268	6.0	"	鹿児島県大島郡鎮西村
12	58	27-26.0	124-33.0	30.2.1	14.31	30.6.8	10.45	127	450	3.5	"	鹿児島県肝付郡内之浦町
13	46	27-26.0	123-54.0	30.2.1	18.10	30.2.27	15.50	26	438	18.9	"	鹿児島県種子島灯台下
16	54	29-34.0	125-58.0	30.2.2	20.00	30.3.20	10.40	46	310	6.7	"	鹿児島県指南市丹波
16	54	29-34.0	125-58.0	30.2.2	20.00	30.4.25	13.30	81	330	4.1	"	鹿児島県薩摩郡大崎町
16	54	29-34.0	125-58.0	30.2.2	20.00	30.6.14	06.00	132	566	4.3	漂流	島根県隠岐島浦郷町



Fig. 15-1 JANUARY 10-FEBRUARY 4, 1955

Figure 15. Charts showing the drifting courses by the sea areas and by the seasons in the East China Sea and the waters off western Japan, estimated from recovered bottles.

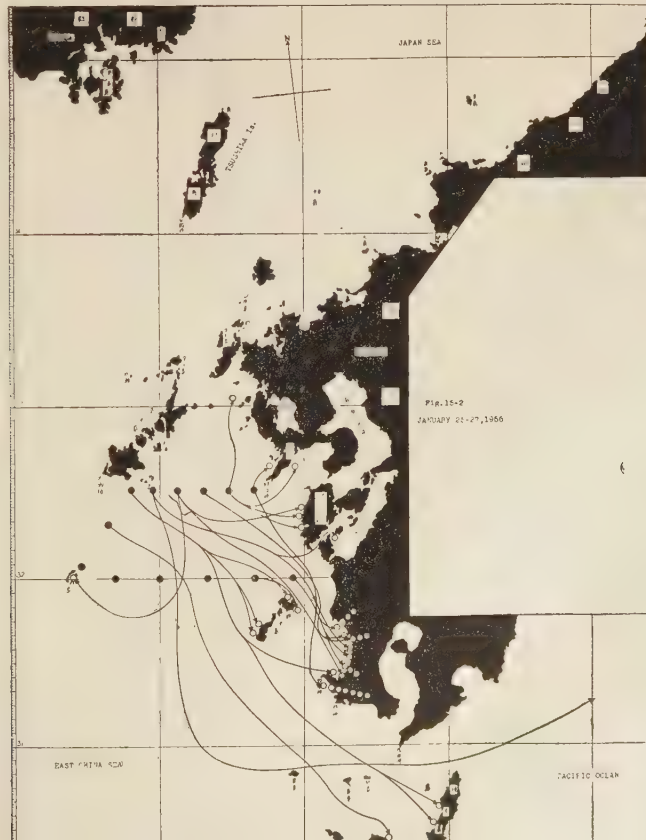


FIG. 15-2
JANUARY 21-27, 1955

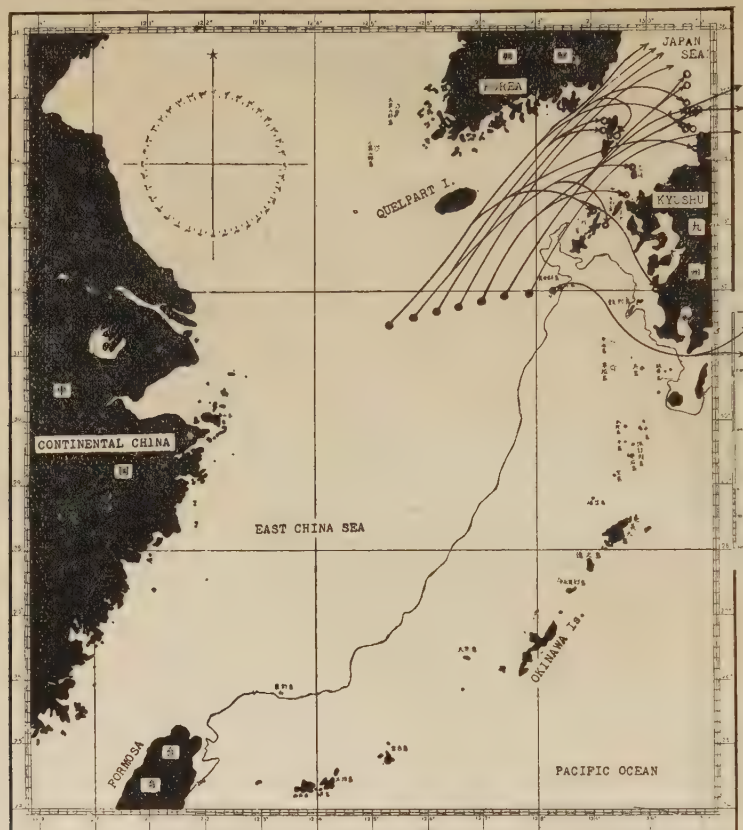
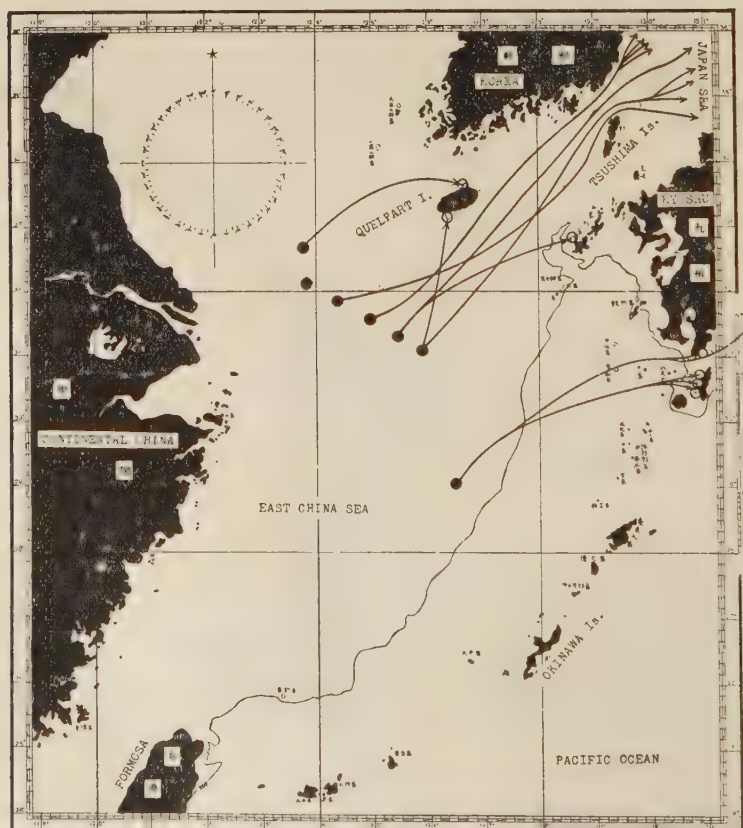


Fig.15-3 MARCH 16-17, 1956



である。しかし、これら両海域ともに夏季は更に北流の速度が大きいことは言うまでもない。

以上の結果の他に、鹿児島大学や鹿児島県水試、福岡県水試などが実施した結果を参照して表層流の状況をみよう。

これらの海流瓶の行方をたどると、大陸棚上の内側で投入されたもの程、九州西岸から対馬海峡沿岸に漂着し、あるいはまた日本海に流入する割合が多くなっている。また東支那海の北部に投入される程、瓶の漂着は九州西岸に少なくなつて、これに対して対馬海峡を抜けて日本海に流入する割合が高い。このことから、対馬海峡を通つて日本海に入る対馬暖流表層水は東支那海の北部から済州島南西海域で涵養されていることが知られる。(第15図参照)

冬季大陸棚縁上から黒潮本流上にわたつて投入された瓶を追跡した結果、これらの瓶の分散方向は凡そ3に区分できる。即ち大陸棚縁上で海深が100~200m等深線の区間の海域に投入されたものの多くは九州南西近海及び日本海に漂流している。次は、黒潮によつて輸送されて日本列島の太平洋沿岸に漂着する割合が最も高い区域で、これは大陸棚斜面上の200m等深線から東側の狭い黒潮の流帯で、この水帯で投入された瓶は最も多く薩南海域に集つて、更に太平洋に抜けている。第3には、奄美大島、沖縄などの南西諸島に寄つた黒潮流域で、この水域に投入した瓶は概ね南西諸島沿いの反流域に入つていて、瓶は漂流南下する割合が非常に多く、それらが奄美大島や沖縄列島などの海岸で拾得されたものが多い。*

これらの海流瓶の漂流経過から流速を推算すると、黒潮流域の大陸棚斜面上に投入されたものが五島列島一天草海域に接近する速度は0.5~1.0 哩/時の範囲とみてよい。大陸棚縁上の100~200m等深線間で投入された瓶が、九州西岸及び日本海方面に運ばれる割合が高いことについては、既に宇田(1950)**によつて明らかにされたが、このような表層流の Pattern は特に冬から春に東支那海の表層浮游卵の輸送分布に影響をあたえると思はれるので、東支那海で同時に実施したアヂ、サバの産卵、海況調査の結果と併せて考察を加えよう。第9表には1957年3月中旬に実施した、東支那海のアヂ、サバの魚卵稚仔調査において、各側点で採集された仔魚数(丸特ネット鉛直採集)を示し、第16図には採集地点の分布を示した。図及び表によつて判断でき

Table 9. Results of larvae surveys of *Scomber* sp. and *Trachurus japonicus* in the East China Sea in March, 1957.

St.	Date of collection. March	Position		Nos. of collected individuals	
		Lat. N	Long. E	<i>Trachurus japonicus</i>	<i>Scomber</i> sp.
1	16	31°00'	127°30'	120	20
2	16	31°00'	126°30'	1	0
3	16	31°00'	125°30'	3	0
5	17	30°10'	124°30'	1	0
11	19	27°00'	123°30'	3	0
13	30	28°50'	125°30'	1	0

Table 10. Body length composition of the larvae of mackerel taken in Lat.31°00'N, Long. 127°30'E in the East China Sea on March 16, 1957.

No. of individual	Total length in mm.
1	3.41
2	5.68
3	4.50
4	3.18
5	4.09
6	3.86
7	4.55
8	3.86
9	3.64
10	4.32
11	4.09
12	3.41
13	4.09
14	3.86
15	4.55
16	3.41
17	4.09
18	3.18
19	4.32

るように、31°N、以南の海域全面に小数のアヂ仔魚が採集され、サバの仔魚は第10表のような体長のものが3月16日、男女群島南西100哩の地点の大陸棚縁上で特に多数採集され、またこの地点ではアヂ仔魚も他の測点に比較して極端に多く採集されたことは、興味あることである。この観測結果とともに、サバの生殖腺調査によつて明らかにされたサバの産卵洩游の状況からみて、東支那海の大陸棚上には広く冬季アヂ、サバの産卵が行はれることは間違いない。表及び図でも明らかのように、この海域の中部及び南部で投入された海流瓶は、九州北西近海及び大隅群島海域に漂着する割合が非常に高い。このことは、アヂ、サバの卵、仔魚がこれらの方面に輸送される可能性のあることを示すもので、東支那海から九州東西両側近海へのア

* 東支那海の黒潮の流軸は意外に狭く、これに反して沖縄、奄美大島海域の反流域の幅は意外に広い。

** 宇田道隆、(1950)、海流勢力の消長について(第2報)。日本海、黄海、東支那海方面の海流瓶などの漂流。日本海洋学会誌 第5巻 第2~4号

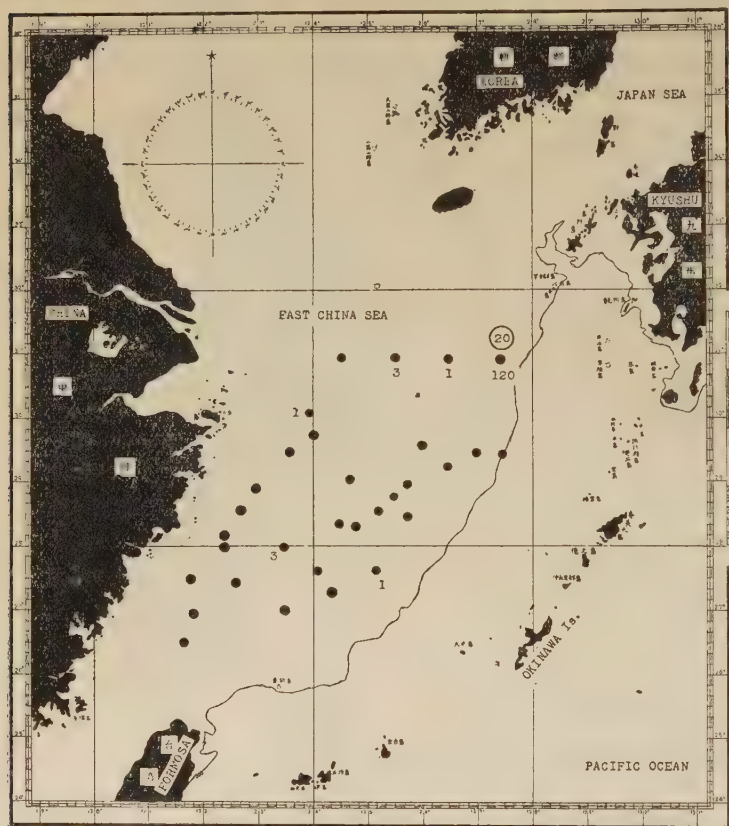
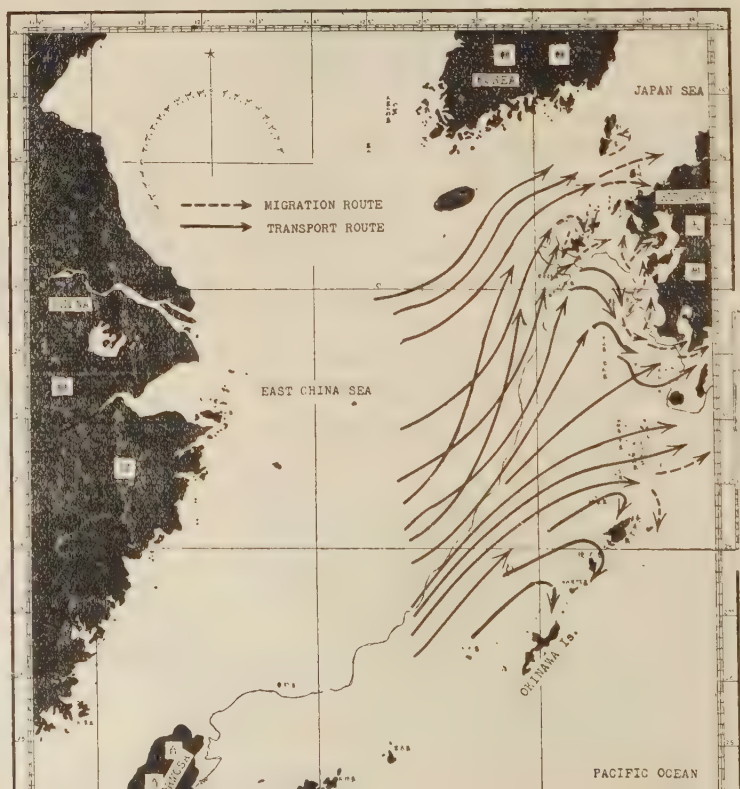


Figure 16. Positions of stations worked in March, 1957. The larvae stations are shown as black spots and attached figures show numbers per haul. The only figure enclosed with a circle shows the number of mackerel larvae and other figures show the larval numbers of horse mackerel.

Figure 17. Chart showing transport routes of eggs and larvae of the mackerel and horse mackerel, and migration routes of those young, assumed from those collection and some recent drift bottle experiments.



デ、サバ仔魚の輸送補給が着目される。

今までに行ってきた海流観測調査と仔魚分布の調査から、大陸棚斜面より西側の大陸棚内側海域から九州西岸及び南東近海（屋久島、種ヶ島など）へ、1～5月の間に卵あるいは孵化した *Ichthyoplankton* が輸送される。それらが九州沿岸水塊に入つてはじめて沿岸索餌生活を始めようになり、生長が進むとともに餌料 *Plankton* の組成や沿岸流、懸濁物その他環境要素の抵抗により、これら諸種の抵抗が稚仔に感じられるようになって、ますます沿岸水塊の中での群のまとまりが進んで、生長が進むとともに漁場形成の要

因を作り出すものと思はれる。

このように推定した東支那海のアヂ、サバ卵仔魚の輸送並びに沿岸洄游状況を示せば第17図のようになる。このような分布の過程では、九州近海のアヂ、サバは一方的に或程度東支那海から補給され、また東支那海のアヂ、サバは稚仔期に或程度逸散 (*Leakage* とみる方が妥当らしい) しているとみられるが、この輸送過程が果してそうであるか、あるいはまた成魚になつたものが再び東支那海の中南部に戻るかどうかを確かめるには、これまで以上に標識放流を活発に実施することが必要である。

§ 7. サバ漁場の海洋条件

東支那海のゴマサバは主として大陸棚上の海域で、黒潮暖水と大陸沿岸性水塊との潮境にそつて分布するか、その動きについてみると秋から冬に沿岸性冷水塊が強く張り出している間はゴマサバは潮境の暖水側に多くみられ、春から夏の間は潮境が沿岸前線（大陸側沿岸水と中間混合水帯との潮境）と沖合前線（大陸棚

縁附近にあり、時に大陸棚の内部で *Capsized water mass* との潮境）との中間水帯 *Transitional area* を *Habitat* としている。ゴマサバは晩秋から冬の生殖腺発達期から放卵期までは $18\sim 21.5^{\circ}\text{C}$ の水温域に棲息し、産卵後は $20\sim 26^{\circ}\text{C}$ の水温域に分布する。

東支那海の海洋学的な構造についてはしばしば述べ



Figure 18. Schematic chart representing the hydrographic structure of the East China Sea.

るように、その主なる要素は大陸側から北西季節風によつて大陸棚縁に向つて張出して来る冷水塊と、大陸棚斜面にそつて北流する黒潮との勢力関係である。その水塊分布を模式的に示せば第18図ようになる。即ち東支那海の海洋構造の基幹をなすのは黒潮系暖水塊と冷水塊特に黄海中央冷水塊（宇田博士による）並びに大陸沿岸水の3者で、これら3の型の水塊の勢力の変化が東支那海の漁場変動に大きな作用をする。殊にサバの分布や移動と関係深いのは黄海冷水塊と黒潮系暖水塊である。この黄海冷水塊は9月下旬頃からソコトラロック附近に舌状突出を示すようになる。秋から冬にかけて北極大陸気団の発達が進むとこの冷水塊は逐次発達するが、やがて 31°N , $125^{\circ}30'\sim 126^{\circ}\text{E}$ 附近を中心にして勢力は2に分枝、そのひとつは南東に転向して 29°N , $126^{\circ}30'\sim 127^{\circ}\text{E}$ 附近の奄美大島北西の大大陸棚縁まで突出し、この海域で巾広く切り込む海谷部（暖水舌の部分）の北側に達し、ここで海谷上の暖水舌との間に著しい潮境を形成する。

この冷水舌は6月上旬まで認められ、ゴマサバ北上

群を一時阻止停滞せしめ、且つそこで遅れた産卵群の放卵を終らせる環境の水溫壁 **Temperature barrier** の作用をする。6月以降冷水勢力が急速に衰退して産卵後の魚群が索餌しながら北上するが、この北上群の分布域は対馬暖流域では7、8月対馬海峡に及び、更に一部分日本海南部の穂岐島附近まで達するものと思はれる。

このように、奄美大島北西部の海谷の北側にある冷水舌の勢力の消長は、ゴマサバの九州西方沖合えの北上期を早めたり遅らせたりする作用をなすものと思はれる。

またこの冷水塊分派が張出している時は、この海域でマサバの漁獲が時々みられるが、このような漁況もこの冷水塊の存在と関係深いようである。この区域はまた特に冬季黒潮の北側 **Shear zone** に相当することから、渦動の存在が注目されねばならない。

いまひとつの冷水塊の主勢力は、東支那海の中央部を南へ張出して魚釣島の東側大陸棚縁に突出する。この冷水塊は時に **Cascading** を起すものと思はれる。

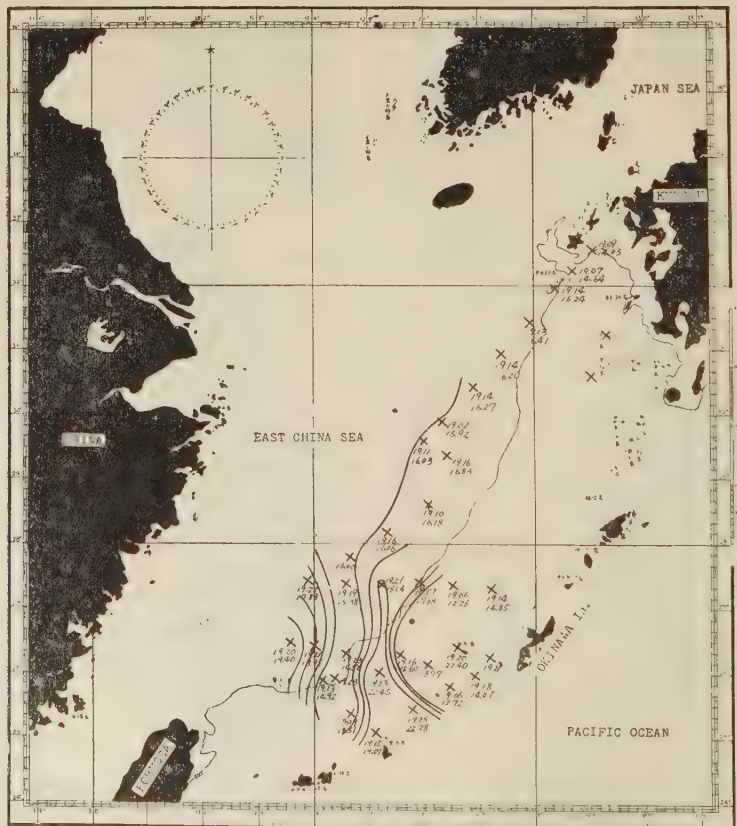
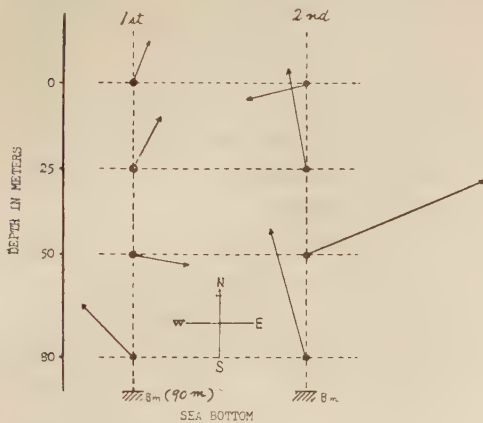


Figure 19. Chart showing a cold core on the slope cascading into the warm Kuroshio Current in the Pacific in January 1955.

例へば第19図に示すように、1955年1月の底層水温水平分布によると、中層以深で陸棚縁上に **Cascading core** がみられ、更に150m以深では魚釣島—宮古島間に **Cascaded shelf-water mass** (**Cascaded core** は低温低カン) がみられる。Cooper, L.H.N. (1952) によれば、セルチツク海では陸棚斜面域でこのような **Cascading** が起りそうな状況になると、サバは海底附近に密集して群行動が底棲生活状態に変わること述べているが、このような冬の東支那海南部のサバ漁場、特に魚釣島附近からクチミノ曾根までの間で



Records.

Dep.	1 st			2 nd		
	h-m-s	Dir.	Ver. cm/s	h-m-s	Dir.	Ver. cm/s
0	13-30-32	20°	12.5	15-37-30	257°	22.0
25	13-20-30	25	17.0	15-47-30	349	30.5
50	13-08-00	99	16.0	15-58-30	67	57.3
80	12-52-38	314	22.5	15-13-31	344	40.4

Figure 20. Observed current vectors at each layer at the observed station in Lat 29°01'N, 125°—15' E. in the mackerel fishing grounds of the East China Sea on November 13, from 12 50 to 16 00 hrs.

要

東支那海のサバの生物学的調査及び漁場開発の試験研究が組織的に行はれたのは1950年（昭和25年）からである。それ以来の試験、調査によつて、東支那海にはゴマサバとマサバが棲息し、両種は概ね棲み分けしておつて、マサバは冷水塊を中心として大陸寄りに、ゴマサバは黒潮暖水塊及び中間の混合水帯に分布す

は **Cascading** がサバ漁況に密接な作用をすることが予想される。またこの海域の西方で、この冷水塊と黒潮暖水の北上分枝（補流としての性質をもつ中間暖水—宇田）の潮境（台湾北部）にもサバ漁場がある。

東支那海では冬季北西季節風によつて鉛直混合が盛んであるが、このような浅い陸棚上の海では大規模の混合は横方向の水の運動 **Lateral water movement** として潮汐流 **Current** があり、小規模の水の運動としては、横方向（**Lateral**）と鉛直方向の乱流 **Turbulence** がある。これを季節的にみると、冬は **Stirring** が激しく夏を中心とする前後の時期には横方向の混合が優勢で、殊に躍層を中心にその上部と下層とが層流 **Laminar flow** の状態をなして水塊の運動をなす。この現象は東支那海の中層以北の海域に強い。所謂“二重潮”はこの特徴的な現象であつて、東支那海の巾着網、流し網、棒受網などの漁法に大きな障碍となつていて、重要な漁場開発の課題である。例へば第20図に示すように、2層、3層にも流向流速の異なる流れがある。この図は1956年11月13日12時52分から13時30分までと15時13分から15時37分までの2回同一地点29°01'N, 125°15'Eでエクマンメルト流速計で観測した結果であつて、第1回と第2回の観測を比較すると、第1回の観測では各層とも流速はほぼ同じであるが、25mと50mの間にはほぼ直角に流向の違いがみられ、50mと80mの間では流向は概ね逆になつて、結局3層の流れがみられ、第2回目の観測では表面、25m層、50m層、80m層ともに流向は夫々にはほぼ直角に相違し、流速においては特に25m層の30.5cm/sec. から50m層の57.3cm/sec. と約2倍に強化し、流向も北から東に大きく変つている。

また東支那海は半ば閉塞された海であるから、プランクトン、水温塩分、化学成分などの分布や濃度の変化などが季節的な変化をする場合に、殊に中層以深におけるそのような変化にとつては、**Vertical turbulence** が重要な条件となる。即ち秋から冬の北西季節風による攪拌 **Stirring** (**Aeration**) とか躍層の変化などは東支那海の生産の重要な海洋条件である。

約

る。ゴマサバは冬季には東支那海の南半に産卵のための集合し、春から夏には産卵後、冷水塊の東側と西側の潮境にそつて2派に分れて北上する。この北上群の1派は中間暖水と冷水塊との潮境を北上するが、その速さは極めて緩慢である。他の1派は対馬暖流との潮境を索餌しながら北上して、主群は済州島近海に滞留し

て夏的好漁場を形成する。従つて、東支那海では冬季の漁場は南下集合した産卵群によつて構成され、夏季は索餌回游群の漁場が北部（特に済州島近海）に形成される。そして冬の主漁期は1～5月である。

漁獲物によつて漁場の特徴をみると、南部（魚釣島近海）、中部（奄美大島北西海域）、九州南西近海及び済州島近海でそれぞれに特徴がある。漁獲物組成をみると、東支那海の漁場の南部程魚体は小さく、魚釣島近海で冬の漁獲物の体長は32～33cm 附近にモードがあるが、中部の海域では35～37cm 附近に移つて、漁場が北へ移る程魚体は大型になる傾向を示している。しかしながら冬季漁獲物の体長組成の変動は北部程大きい。またこの東支那海南部と中部海区の漁場では、冬の漁獲物は夏（6, 10, 11月）の漁獲物に比べて大型であるが、その組成の変動は大きい。これに反して夏の漁獲物は稍小型であるが、変動は小さく魚体がよく揃っている。このように、東支那海の中、南部漁場の漁獲物体長組成の変動が夏よりも冬に大きいことは、冬漁期にこれらの海区で若令群が高令群へ少しづつ混合が行はれているものと思はれる。即ち産卵期に釣漁獲魚集団への添加がみられる模様であるが、なおよく確かめねばならない。既に一言したように東支那海の漁場には当才魚をはじめ、幼魚も分布しているので、発育段階による生理的添加（生理的条件にもとづく群構成）が、冬の産卵期間（主に1～5月）に起るものであろう。

しかるに九州南西近海漁場では冬に稍小型群が漁獲され、夏（6～10月）は大型群が漁獲される傾向にあり、またこの海域の漁獲物は夏冬ともに体長組成の変動は著しく大きい。

済州島漁場（主として夏6～10月が漁期）の漁獲物はゴマサバが主であるが、魚体は僅かに小さくモードは34cm 位、その組成の変動も非常に小さい。概括して、東支那海中部（奄美大島北西部）の冬季漁場が最も大型群が釣獲されている。この海域は5月末から6月上旬の頃ゴマサバの最後の産卵が行はれる海域であつて、春産卵群が冬産卵群よりも大型ではないかと思はれる。あるいは大型高令魚の抱卵数が多くて、長期間産卵が行はれる結果、このような産卵場の分布移動が起るのかもしれない。また漁獲物の体長組成からみた漁場の特徴として、東支那海中部冷水塊の西側で、北緯27°～29°N、東経123°～125°Eに囲まれた海区で、東支那海のゴマサバは最もよく体長の揃つて成

体魚群が形成されるようである。

以上のような魚群の生態から、東支那海の南半は産卵魚群より成る漁場であり、その北半は夏季索餌回游魚群を対象とする漁場となる。かように、魚群の生理生態による分布の特徴から、東支那海の中南部漁場では旋網による漁獲も可能であるが、北部の夏季漁場（済州島附近を除く）では、旋網を有効に操業できるような魚群の状態ではない。

一方においては漁場の海洋条件は必ずしも良好ではない。殊に東支那海の北半海域では二重潮（ふたえじお）があり、それは特に夏季に強い。このような条件からも、東支那海の北部海域は夏季における網罟漁法全般に不適当な海況条件のようである。

産卵は1月から5月末までの間に、東支那海の中部以南の海域で行はれる。即ち魚釣島近海で1月に始り、奄美大島北西の大陸棚縁における冷水舌と暖水舌の接触域で5月末に終る。

また冷水塊の西側支那大陸寄り漁場では同時期に、黒山群島東方沖合の潮境で終る。産卵時の水温は18.0～21.5°Cである。産卵調査の結果では、3月に東支那海中部で稚仔を採集したことから、生殖腺調査による産卵時期、産卵海域を再確認できた。また、海流瓶による冬季表層流の調査から、東支那海中部附近から北部に向つて発生した仔魚は、九州近海に輸送補給されるものとの推定に到達した。標識魚再捕の結果は、1953年（昭和28年）以来1957年（昭和32年）11月末までに5430尾放流されたが、その再捕は僅かに1尾で再捕率は0.02%であつた。*

この点は西日本近海（九州南西近海、対馬海峽、山陰漁場）のサバに対する漁獲圧に比較すれば、東支那海のそれはまた小さいものと推定される。従つて東支那海のサバは1951年（昭和26年）以来累計約2500万貫が漁獲され、最近は年間凡そ200万貫が中南部漁場で漁獲されているが、今後再び漁獲量が増加しても当分は安定した水揚げがでさう。

しかし今後は、漁業管理の方法としては原始的ながら、標識放流を強化してその再捕率を見ながら、西日本のサバ漁場における再捕率以下にその再捕を抑えることを指標にして、漁獲の限界を保持することが差当り必要なことである。即ち Finn Devold (1951)**が論じたような基準標識放流試験 Standardized marking expts. を実施することが必要である。同時に早急に資源調査の体制を確立して、調査を併行して行ひ

* 西海区水研牟田坂官集計による。また標識作業の技術的な比較、発見過程の比較検計を論外にした場合。

** Finn Devold, 1951. Rapp. et Proc.-Verb. Cons. Perm. Internat. Explor. Mer, Vol. 128.

ながら漁場の利用管理を行うべきである。

しかし、既に述べた東支那海のサバの生態でも知られるように、以西底曳網漁業の場合と類似して、開発が進むとともにこの漁場は国際漁場としての色彩が益々強くなるであろう。殊に冷水塊の西側、中間暖水域

のサバ漁場は重要な漁区となるであろう。

それにしても、差当つて東支那海のサバ漁場は対馬海峽、山陰沖など西日本のサバ漁場に匹敵する漁獲が見込まれる重要な新漁場と思はれるから、科学的漁業管理の良き対象となろう。

て夏
 の漁
 は索
 され
 漁
 近海
 び済
 みる
 島近
 があ
 漁場
 る。
 程大
 は、
 て大
 して
 体が
 部漁
 こと
 しづ
 期に
 なお
 支那
 るの
 とづ
 起る
 し
 され
 り、
 動は
 済
 はコ
 ドは
 して
 が
 ら6
 で
 と
 長
 移
 ら
 で、
 区

非 売 品

昭和 33 年 2 月 1 日 印 刷

昭和 33 年 2 月 5 日 発 行

水産庁西海区水産研究所

長崎市丸尾町3丁目5番地

印刷人 大 石 利 徳
印刷所 内 外 印 刷 株 式 会 社
長崎市榎津町33
電 話 2 1 4 3 番



CONTENTS

	Page
1. Studies on the Shoal Behaviour of Demersal Fish in the East China Sea by Means of the Echo-sounder. (1) An Analysis of the Echograms taken by the Bull-trawlers. By Tokimi TSUJITA.....	2
2. Some Contributions to the Ecology of the Mackerel and the Oceanography of the Fishing Grounds in the East China Sea. By Tokimi TSUJITA and Masato KONDŌ.....	7